Omaggio

Prof. O. COMES

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
2 JUL. 1921

Della resistenza dei Frumenti alle Ruggini ed in generale delle piante alle loro cause nemiche

PORTICI
STAB. TIP. E. DELLA TORRE
—
1914

Prof. O. COMES

Della resistenza dei Frumenti alle Ruggini ed in generale delle piante alle loro cause nemiche

PORTICI
STAB. TIP. E. DELLA TORRE
—
1914

Estratto dagli Annali della R. Scuola Sup. d'Agricoltura di Portici, Vol. XII.

1.

Danni arrecati dalle Ruggini e da altri parassiti.

La presenza delle Ruggini ed i danni, che arrecano ai cereali, sono stati dovunque rilevati fin dalla più remota antichità; e gli agricoltori, non avendo a loro disposizione alcun mezzo per ovviarne le conseguenze nocive, e talvolta disastrose, non seppero far di meglio che rivolgersi a qualche Deità per implorarne l'ausilio. Infatti pare che fosse stato Numa a instituire in Roma, al settimo giorno prima delle calende di maggio (25 aprile) di ogni anno, la celebrazione delle feste in onore della Dea *Rubigo*, per propiziarsela contro i funesti attacchi delle Ruggini ai cereali (1).

Teofrasto e Plinio ne discorsero con competenza, tramandandoci quanto era conosciuto, fin dai loro tempi, intorno alle condizioni di sviluppo delle Ruggini ed ai danni che arrecavano.

E i danni che sogliono apportare anno per anno le Ruggini ai cereali dovunque coltivati debbono, sommati insieme, essere rilevantissimi, segnatamente in alcune annate molto propizie allo sviluppo di esse. Così nel 1891 fu calcolato che le Ruggini ridussero di un terzo il prodotto dei cereali in Prussia, cagionandovi un danno di circa 500 milioni di marchi (2). Un' inchiesta fatta nei passati anni ha rilevato che in Germania i danni arrecati dalle Ruggini sono stati valutati a più di 400 milioni di marchi per

(1) Serv. *ad* Virg. *Georg.* I. 151; Ovid. *Fast.* IV, 907-911.

(2) Sydow, *Monogr. Uredinales,* 1904, I, p. XXXV; Swanton, *Fungi a. how to know them*, London, 1909, p. 28.

anno (1). Negli Stati Uniti del Nord-America si calcola per circa 100 milioni di franchi la perdita annuale che ne risente il Frumento affetto da Ruggini (2), mentre in un solo anno i suoi danni raggiunsero l' enorme perdita di 837 milioni di franchi, e quelli cagionati dal carbone dell'Avena arrecarono ivi un danno di 450 milioni di franchi (3). Lo stesso Massee rileva che in una sola annata la ruggine del Frumento apportò in Australia una perdita di 62 milioni di franchi.

La malattia delle foglie del Caffè, anche in una sola annata, ha cagionato nel Ceylan un danno di 426 milioni di franchi (Massee l. c.).

Secondo una statistica fatta dal Dipartimento di Agricoltura degli U. S. A., nel solo anno 1887 si ebbe in quegli Stati una perdita di un miliardo di franchi, determinata dai parassiti fungini delle piante coltivate (4).

Prescindendo dagli enormi danni cagionati alla Vite dall'*Oidium Tuckeri* prima dell' uso dell'insolforazione, e dalla *Peronospora viticola* prima dell' irrorazione calce-rameica, se per poco si pensa ai disastri apportati specialmente dalla Mosca olearia, che torna negli oliveti con spaventosa frequenza, e dalla Fillossera che dovunque è comparsa ha devastato i vigneti, si troverà di leggieri che sono rilevantissime le somme annualmente distrutte dai parassiti. Secondo Lalande la Fillossera solamente in Francia produsse un danno superiore ai 10 miliardi di franchi, senza contare che circa un terzo della popolazione viticola fu costretto ad emigrare (5).

---

(1) Costantin, *Le trasformisme appliqué à l'agriculture*, Paris, 1906, p. 95.

(2) Bolley a. Pritchard, *Rust Problem* (in « North Dakota Agr. exp. Stat. » 1906. Bull. 68, p. 215); Stevens a. Hall, *Diseas. o. Economic Plants*, New-York, 1910, pp. 13-14. Secondo questi Autori si sono avuti i seguenti danni negli Stati Uniti di America a causa delle malattie di piante:

Male della California	(1892)	Doll.	10	milioni	(Pierce)
Ruggine del Frumento	(1898)	»	67	»	(Galloway)
Accartocciamento foglie Pesco	(1900)	»	2 ½	»	(Pierce)
Carbone dell'Avena	(ann.)	»	6 ½	»	(Orton)
Carbone del Frumento	»	»	3	»	»
Carie del Frumento	»	»	11	»	»
Male delle Patate	»	»	36	»	»

(3) Massee, *Disease of cultivated plants a. Trees*, London, 1910, p. 52.

(4) Swanton, l. c.

(5) Dop, *Rapport s. l. coopération internat. contre l. maladies d. plantes* (Congr. intern. d. pathol. comparée, Paris, oct. 1912, p. 236).

Stando alle valutazioni fatte negli Stati Uniti di America, in Germania, in Australia, etc., si calcola che la perdita annuale dei raccolti dovuta alle malattie rappresenta una somma, che oscilla annualmente tra 3 $^{2}/_{3}$ a 5 miliardi di franchi (1).

Eriksson mentre rileva che la perdita annuale subìta dall' agricoltura mondiale, cagionata dalle Ruggini del Frumento, è stata valutata a circa un miliardo e un quarto di franchi (2), soggiunge che ogni anno la perdita annuale, che risente l'agricoltura mondiale a causa delle malattie delle piante, ammonta a circa 5 miliardi di franchi (3).

2.

Le varietà dei Frumenti, le località e l'epoca di seminagione

Prescindendo dal fatto che le Ruggini non sogliono risparmiare nessuna coltivazione di cereali, è noto fin dai tempi di Teofrasto che esse sono molto più frequenti e talvolta disastrose nelle località umide, o per soverchia umidità del terreno, oppure dell'aria (profuse rugiade, frequenti nebbie, stagioni umide, etc.).

Ma anche fin dalla più remota antichità gli agricoltori conoscono appieno, che in ogni regione le diverse sorte o razze di Frumento sono in misura diversa attaccate dalle Ruggini. Delle razze coltivate, a parità di condizioni, alcune sono più, altre meno colpite dalle Ruggini; donde la predilezione, e quindi la selezione delle razze più resistenti da parte degli agricoltori; e donde l'eccitamento e le raccomandazioni, che si sogliono fare ai coltivatori per preferire in una data regione questa a quella razza o varietà di Frumento per sementa (4). Perciò bene osserva Leighty che le differenze di suolo e di clima, che esistono tra località diverse, formano un problema locale per la selezione delle varietà più resistenti (5).

---

(1) Massee, l. c.

(2) Eriksson, *L'état sanit. d. plantes cultiv.*, Rome, 1913, p 2.

(3) Eriksson, (in « Actes d. l. 4.e Assemblée générale, 1913, d. l' Inst. Intern. d'Agric. » Rome p. 49).

(4) Carleton, *Lessons from the Grain Rust Epidemie of* 1904 (in « Farmers Bull. » Washington, 1905, n. 219).

(5) Leighty, *Breeding Plants to resiste Disease* (in « Americ. Agricult. » Washington, 1911, n. 25, pp. 3-4).

Gli agricoltori di una regione, quando hanno notizia di qualche sorta di pianta più resistente in altra regione, sogliono affrettarsi ad introdurla nella propria; ma dovunque hanno potuto sempre constatare, che in ogni sorta di pianta col mutare dell'ambiente la resistenza originaria va di anno in anno declinando (1), e più rapidamente quand'essa viene introdotta nelle colture di regioni più calde.

Ciò è stato sperimentalmente dimostrato da Vilmorin sui Frumenti dell'America del Nord, dei quali anche i più esenti dalle Ruggini nella loro patria sono disgraziatamente attaccati da noi (2), tuttavia nessuno, ch'io sappia, ha potuto darsi finora piena ragione della causa, a cui debba attribuirsi siffatta erratica resistenza dei Frumenti alle Ruggini, del che fanno fede anche Freeman e Johnson (3).

Si è altresì osservato che non è indifferente l'epoca della seminagione autunnale o primaverile dei Frumenti. Così il *Noè*, razza precoce, resiste alla Ruggine solo quando è seminato in anticipo (4); secondo Gussow, poi, per menomare le epidemie delle Ruggini bisogna seminare al più tardi possibile i cereali vernili, ed al più presto i primaverili. La precocità di una determinata razza sarebbe un fattore di difesa contro le Ruggini, stante che la minore permanenza sul campo fa risentire meno gli effetti nocivi di esse (5).

Siffatte osservazioni, com'è chiaro, sono di poca importanza di fronte al grave problema.

---

(1) Orton, *The devol. of farms crops resistant to Disease* (in « Jearbook U. S. Dep. Agr. » Washington, 1908, p. 457).

(2) Vilmorin, *Ètude sur la rouille des froments* (in « Bull. Soc. Nat. Agr. Franc. » 1902).

(3) Freeman a. Johnson, *The rust on grains* (in « U. S. Dep. Agr. Bull. » Washington, 1911, n. 216, p. 70.

(4) Foëx, *Rouilles des céréales* (in « An. Ècol. Nat. Agric. » Montpellier, VII, 1908).

(5) Gussow, *Rust in Grain* (in « Report exp. farm. Dep. Agric. » Washington, 1911, pp. 257-8).

3.

La resistenza varia come le razze ed è specifica.

Incomplete conoscenze si sono avute intorno all'origine delle infezioni determinate dalle Ruggini, fino a quando gli scienziati non si sono messi a studiare la biologia di esse, ed i loro rapporti con le piante che assalgono. All'uopo parecchi Governi, entro quest'ultimo mezzo secolo, hanno istituito apposite Stazioni di ricerca, fornendole di campi sperimentali anche per controllare i postulati della pratica agricola.

Non è il caso di riassumere quanto si è finora accertato intorno alla biologia delle Ruggini anche nei rapporti con le rispettive piante nutrici, perchè ho limitato il mio campo d'indagine solo alla questione della resistenza o della ricettività dei Frumenti alla Ruggine, e delle altre piante alle loro cause nemiche.

Innanzi tutto è accertato dalla pratica agricola, e confermato dall'esperimento scientifico, che tutti i Frumenti a molto glutine e minore amido, e cioè tutti i così detti Frumenti duri (derivanti perciò dai *Triticum durum*, *Tr. polonicum*, *Tr. turgidum*, *Tr. Spelta*) sono segnalati dovunque come più resistenti alle infezioni delle Ruggini; e reciprocamente i così detti grani teneri, e cioè tutti i Frumenti a molto amido e minore glutine, sono più cagionevoli per le Ruggini (1).

Posto ciò, in linea generale è da tenersi presente che numerosi fattori sia esterni, che interni (come dimostrerò più avanti) possono far variare il grado della ricettività o della resistenza di una specie o di una razza; la qual cosa spiega l'osservazione di Eriksson (l. c.) che un Frumento tenero (cioè amilaceo) appalesava per una decina di anni una decrescente ricettività per la *Puccinia glumarum*, ed al contrario presentava una ricettività crescente per la *Puccinia graminis*.

E qui giova rilevare che le diverse Ruggini hanno predilezione per determinate piante nutrici: donde risulterebbe che le piante non attaccate posseggono un forte potere di resistenza.

---

(1) Eriksson, *Versch. Rostemph. versch. Getreidensorten* (in « Zeitscr. Pfl.-Krank. 1895, p. 81).

Bene spesso però, più che una stessa specie, sono le rispettive razze, e talvolta singoli individui, che posseggono le qualità occorrenti per la ricettività o per la resistenza ad un determinato parassita. Anzi per Leighty l'individuo solo è importante e non la varietà (l. c.).

Orton (l. c. p. 284), per dimostrare che la resistenza delle piante alle malattie è specifica, riferì che il *Centerville Sea Island Cotton* resiste a tutte e due le malattie: cioè al *Wilt* (avvizzimento cagionato dal *Fusarium vasinfectum*, Atk.) ed al *bianco batteriaceo* (*Bacterium malvacearum*); mentre il *Rivers Cotton* è resistente all'avvizzimento e non al *bianco batteriaceo*. E soggiunge (l. c.) che la resistenza alle malattie ha carattere ereditario. Così, seguendo la norma di selezionare in successive generazioni gl'individui meno suscettivi per una data malattia, è possibile che si giunga a formare una razza, che possegga la resistenza a quella malattia. Siffatta resistenza poi può più aumentare che diminuire, a meno che la selezione sia resa discontinua; nel quale ultimo caso fatti diversi possono determinare una diminuzione nella resistenza.

4.

La concimazione ed i parassiti.

La condizione meccanica o fisica del suolo esercita, a quanto sembra, una scarsa influenza sullo sviluppo dei parassiti, perchè questi si possono presentare quasi nello stesso modo nei terreni più diversi; invece è stato provato più volte che la condizione chimica del suolo esercita una influenza importante sullo sviluppo di essi. La pratica, come rileva anche Gussow (l. c.), insegna che bisogna evitare l'uso dei concimi azotati, perchè essi favoriscono la infezione delle Ruggini (1). E Blaringhem soggiunge, che la resistenza alle Ruggini è funzione della concimazione azotata del terreno (2).

Le conclusioni di Gussow e di Blaringhem non fanno altro che confermare quanto già era acquisito da altri osservatori. Ed

---

(1) Bolley a. Pritchard, *Rust Problems* (in « North Dakota Agr. Exp. Stat. » 1906, Bull. 68, p. 659). — Mc Alpine, *Rust in Australia*, 1906, pp. 72-3.

(2) Blaringhem, *Le perfectionnement des plantes*, Paris, 1913, p. 142.

in vero Sorauer (1) aveva già notato: « che non vi ha dubbio sul « fatto, che una forte concimazione azotata agisce favorevolmente « sulla infezione delle Ruggini, tanto se l'azoto vien somministrato « sotto la forma di nitrato sodico, o di solfato ammonico, o di le- « tame di stalla, o di cessino, quanto se si trova in sito dove « prima era collocata una concimaia, o si era fatta una stabula- « zione di pecore (2). Una concimazione in copertura con nitrato « sodico si dimostra molto favorevole per la infezione delle Rug- « gini specialmente pel Frumento e per l'Avena; e l'infezione ha » luogo tanto più grave, per quanto più tardivamente si è prati- « cata la concimazione ».

L' influenza, che esercita la concimazione sullo sviluppo delle Ruggini, ha formato oggetto di comparativi esperimenti condotti a Rothamsted nel 1910 sul Frumento detto *Browick*. All' uopo Biffen (3) rileva quanto segue: se si forma una scala graduata di resistenza agli attacchi della Ruggine, dinotando con 0 la immunità, e coi numeri successivi la intensità progressiva della infezione rugginosa fino al massimo di 12, rappresentando questo ultimo numero il massimo di violenza negli attacchi da compromettere gravemente il raccolto, col trattare la suddetta razza di Frumento con concimi diversi, si è arrivato ai seguenti risultati:

0,1,2. Nessuna concimazione
oppure concimazione minerale completa (escluso l'azoto).

3. Concimaz. minerale completa + solfato ammonico (90 kg.).

4,5,6,7. » » » + » » (181 »).

8. Panello di Colza.

9,10. Concimaz. minerale completa + nitrato.

Altri analoghi esperimenti culturali furono anche recentemente compiuti da Spinks (4), e questi giunse alla conclusione, che, cioè, la suscettibilità del Frumento al *bianco (Erysiphe gra-*

---

(1) Sorauer, *Statistik d. Getreideroste* (in « Zeits. Pfl.-Krankh. » 1909, vol. 19°, p. 268).

(2) A proposito Foëx ha pure rilevato, che sul posto in cui giaceva un cumulo di letame gli steli del Frumento si svilupparono meglio che sul resto del campo; questi però restarono verdi più tardi rispetto agli altri, e furono più fortemente attaccati dalla Ruggine (Foëx, l. c. p. 313).

(3) Biffen, *Studies i. t. Inheritance of Disease resistance* (in « Journ. Agr. Sc. » Cambridge, 1912, V. pp. 4, 421-9).

(4) Spinks (in « Journ.-Agric. Sc. Cambridge » 1913, V. 3 part. pp. 231-247).

minis) ed alla *Ruggine gialla* (*Puccinia glumarum*), e dell'Orzo anche allo stesso *bianco* aumenta, allorchè notevoli quantità di azoto assimilabile sono a disposizione delle piante. Per contrario i concimi minerali (non azotati), e sopratutto i potassici, diminuiscono la suddetta suscettibilità, ma non fino al punto di controbilanciare le larghe applicazioni di concimi azotati.

Che la coltivazione intensiva, e quindi anche la lauta letamazione, ingentilendo le piante selvatiche e raffinando le coltivate le rendono più cagionevoli alle malattie, l'ho chiaramente rilevato fin dal 1880 (1), come mi risultava dalle personali osservazioni. Siccome fin d'allora iniziai i miei studi sulla *gommosi* degli Agrumi e poi della Vite, potetti altresì convincermi che la gommosi era favorita in particolar modo dalla letamazione, e che il miglior rimedio per combatterla era la concimazione minerale non azotata, escludendo così anche la letamazione.

Ma a quei tempi da noi non era entrato nella pratica agraria l'uso dei concimi chimici, e perciò, dovendo proporre agli agricoltori concimi di facile uso, mi avvalsi nei miei esperimenti della cenere non lisciviata (già adoperata in agricoltura dalla più remota antichità), del latte di calce, e del carbonato potassico. Dagli esperimenti comparativi, condotti nel vigneto a suolo vulcanico di questa Scuola sup. di Agricoltura, risultò all'evidenza che delle Viti affette dal *mal nero* (gommosi) migliorarono di più quelle concimate con cenere, rispetto alle altre trattate col latte di calce o con la potassa, mentre le altre non trattate rimasero al paragone meno vegete e con getti più deboli e più esili (2). Similmente si comportano i concimi rispetto alla gommosi degli agrumi (3).

Siffatte mie osservazioni e sperimentazioni sono state posteriormente confermate da un'altra serie di sperimenti comparativi, condotti colla concimazione minerale e colla letamazione da Webber, il quale potè nettamente formulare le seguenti conclusioni:

---

(1) Comes, *Notiz. Critt. parass. piante agrarie,* Napoli, 1880, p. 8.

(2) Comes, *Primi risultati degli sperim. fatti per la cura della gommosi o mal nero della vite.* Portici, 1882 (in «Agric. Merid.», 1882).

(3) Comes, *Delle princ. malattie d. piante coltiv. nella Sicilia*, Portici, 1885 (in «Ann. Scuola Sup. Agric.» Portici, V, fasc. 2).

1.° negli agrumi il *male della gomma* (gommosi) ed il *marciume delle radici* sono favoriti dall'eccesso di letamazione;

2.° le malattie cagionate dagli attacchi degli insetti sono influenzate dalle concimazioni, e di queste si è sperimentato che le concimazioni organiche, contrariamente a quelle minerali, rendono le piante più disposte agli attacchi degli insetti (1).

E Laurent a sua volta sperimentò che le Patate sono più sensibili agli attacchi della Peronospora, quando la loro coltivazione vien fatta in terreni ricchi di azoto (2).

Gli Autori, nel darsi ragione dell'influenza che esercitano i concimi azotati nel predisporre le piante ad una scarsa, o nessuna, resistenza agli attacchi dei parassiti, sono stati di diverso avviso. Giova quindi esporne le diverse opinioni.

Dei concimi azotati quelli che aumentano la cagionevolezza della pianta pei parassiti sono i nitrati. Questi spiegherebbero maggiore attività nella ricettività delle piante, sia perchè più assimilabili, sia perchè aumenterebbero la produzione dell'asparagina, la quale avrebbe proprietà chemotattiche positive rispetto a numerosi parassiti (3). Senonchè più tardi (1897) Laurent osservò che le concimazioni potassiche sogliono altresì comportarsi come le azotate nel fare aumentare la ricettività delle piante pei parassiti (4). E poichè la concimazione potassica contribuisce ad aumentare nelle piante non già le sostanze azotate, ma le sostanze zuccherine, dovrebbe conchiudersi che le concimazioni azotate v'influiscono, non già per la produzione maggiore delle sostanze proteiche nelle piante, e quindi anche delle asparagine, ma per altre ragioni che indicherò più appresso.

Dappoi Sorauer rilevò che i concimi azotati modificano a vantaggio del parassita la natura dell'agente chemotattico (5).

Da quanto precede risulterebbe all'evidenza che i concimi azotati secondano la infezione delle Ruggini e degli altri paras-

---

(1) Webber, *Fertil. o. f. soil a affect. t. Orange i. Healt a. disease* (in «U. S. Dep. Agric. Report» Washington, 1895, p. 202).

(2) Laurent, *Rech. d. biol. expér. appliq. à l'agric.* Bruxelles, 1901-3, pp. 121-39.

(3) Miyoshi, *U. Chemiotr. d. Pilze*, 1894, pp 1-27.

(4) Laurent, *Rech. expér. s. l. mal. d. plantes* (in «Ann. Inst. Pasteur» 1899, XIII).

(5) Sorauer, *La prèdisp. d. plant. vis-à-vis d. maladies paras.* (in «Congrés intern. Agric.» Paris, 1900, II, p. 327 .

siti. Ebbene Freeman e Johnson, per darsi ragione di ciò, rilevano che i terreni ricchi in azoto, col produrre piante più rigogliose e succulenti, ritardano la maturazione delle spiche, e perciò permettono un più lungo periodo d' infezioni delle Ruggini: tanto più che queste sogliono colpire maggiormente le piante più rigogliose e più succulenti. Per contrario, la sola concimazione fosfatica, abbreviando il periodo della maturazione delle spiche, esercita un' azione preventiva sulle Ruggini (l. c. p. 69).

Le osservazioni di questi due Autori sono esatte, ma la interpetrazione dei fatti, come dirò più tardi, deve essere diversa, poichè la maggiore o minore permanenza sul campo può far risentire di più o di meno gli effetti nocivi delle Ruggini sul raccolto, ma non può esercitare alcuna influenza sull' intrinseco potere di resistenza della pianta contro gli assalti dei parassiti, i quali sogliono colpire di più gli organi più teneri e più succulenti, come si ottengono appunto nei terreni più ricchi in azoto vuoi organico, vuoi minerale.

5.

Le indagini sulla resistenza.

In questi ultimi anni si sono moltiplicati gli studi per indagare come i tessuti delle piante si lasciano invadere dai miceli fungini; giacchè una sola giusta osservazione si aveva fin da molto tempo, che cioè le ife miceliche penetrano più facilmente attraverso alle membrane dei tessuti più teneri, prodotti sotto l' influenza di una nutrizione ricca in azoto (1).

Più tardi Cobb, per darsi ragione della resistenza diversa che oppongono i cereali alle Ruggini, credette che la struttura anatomica vi potesse esercitare una rilevante influenza (2).

Questa affermazione di Cobb eccitò gli studiosi a disaminarla alla stregua di ricerche sperimentali condotte col massimo rigore; ma essa fu contestata nel periodo 1890-96 da Eriksson ed Hen-

---

(1) Rostrup, *Rust vampe* (in *E. Moller-Holots Landburg Ordbog*, t. XL., 1881, p. 110).

(2) Cobb, *Contr. t. a. econ. Knowl. o. australian Rust* (in « Agr. Gaz. » N S. Wales, 1892, N. 3).

ning (1), nel 1902 da Ward (2), nel 1907 da Biffen (3) e nel 1911 da Freeman e Johnson (4).

Al certo non si può prescindere dal possibile concorso, che la maggiore spessezza della cuticola e la più compatta struttura anatomica dei tessuti possono offrire per la resistenza di un organo (specialmente erbaceo) agli attacchi di un parassita; però siffatto contributo non può avere che un' importanza secondaria, come giustamente osservano anche Cook e Taubenhaus (5).

Spetta ad Eriksson il merito di aver affermato il principio (parmi per la prima volta) che, cioè, la resistenza dei diversi Frumenti alle Ruggini non dipende da un fenomeno meccanico, ma da un complesso fenomeno fisiologico. Egli giunse a questa conclusione dopo numerosi studi sperimentali e comparativi che condusse del 1890 in poi (6).

Massee (7) opina che l' immunità sarebbe dovuta all'assenza di sostanze nella pianta (saccarosio, glucosio, etc.), le quali possono esercitare un potere chemotattico positivo sui tubi germinali delle spore fungine (8).

Mentre Bolley e Pritchard inclinano a credere, che la resistenza alle Ruggini è dovuta piuttosto ai caratteri fisiologici, che anatomici (9), Ward in forza di ripetuti studii ed esperimenti

---

(1) Eriksson u. Henning, *D. Getreidenrost*, Stockolm, 1896, p. 158.

(2) Ward, *Rel. betw. host a. parasite i. t. Brome a. t. brown rust* (in « Ann. Bot. », 1302, vol. XVI., N. 52, p. 303).

(3) Biffen, (l. c. p. 128).

(4) Freeman a. Johnson (l. c. p. 77).

(5) Cook a. Taubenhaus, *Rel. par. fungi t. contends o. t. celles.... Host Plants. The toxicity o. tannin* (in « Delaware College Agr Exp. Stat. », Newark, 1911, N. 91. p. 3).

(6) Eriksson, 1896. Anche Salmon condusse numerose ricerche sperimentali sulla resistenza dei cereali anche alla *Erisyphe graminis*, e giunse alla stessa conclusione che, cioè, siffatta resistenza sia dovuta non già a particolarità anatomiche, ma a circostanze fisiologiche (Salmon, *Cult. exp. w. t. Barley Mildew Erysiphe graminis*, in « Ann. Mycol. », 1904, Vol. II., p. 88).

(7) Massee, *O. t. origin o. parasitism o. fungi* (in « Phil. Trans. », Vol. CXCVII., London, 1904, pp. 7-24).

(8) Relativamente al chemiotattismo Ward giustamente osserva, che esso non spiega alcuna influenza sulla inoculazione, ma ne ha una grandissima nella infezione (Ward, *Recent reserch. o. t. parasit. o. fungi,* in « Ann. Bot. » Vol XIX., 1905, pp. 1-54).

(9) Bolley a. Pritchard, *Rust Problems* (in « North Dakota Agr. Exp. Stat. », 1906, Bull. 68, p. 180-2).

(1902-1905) venne nell'assoluta convinzione, che la resistenza dei cereali alla infezione delle Ruggini fosse dovuta, non già alla struttura anatomica, ma alle proprietà intraprotoplasmatiche. Egli potè notare che, mentre i tubi germinali delle basidiospore delle Ruggini possono direttamente perforare la parete delle cellule epidermiche, invece quelli dell'ecidiospore e delle uredospore sogliono penetrare nei tessuti fogliari principalmente attraverso gli stomi (1). I tubi germinali, penetrati per la rima dello stoma, passano nella camera sottostomatica. Quivi giunti si gonfiano in vescicola, quando non possono penetrare nel parenchema circostante e determinarvi la infezione, e cioè quando le piante nutrici non sono adatte ad accogliere il micelio del parassita. Che se invece quel parenchima consente l'alimentazione del micelio, allora dalla suindicata vescicola partono diramazioni miceliche, che si diffondono nelle cellule, immettendovi austori per sfruttarne il contenuto, fino ad esaurirle. Una sorta di Frumento resistente alle Ruggini può presentare un inizio d' infezione, al pari di un' altra suscettiva; però mentre in quest'ultima le ife miceliche emettono austori nelle cellule nutrici, nella prima (cioè nella resistente) le ife, uccidendo le cellule circostanti, a loro volta periscono d' inedia. In quest'ultimo caso le foglie dei Frumenti resistenti presentano delle piccole macchie rosso-brune, delle quali ciascuna rappresenta un' infezione abortita. La ricettività e l' immunità, poi, dipendono, sempre secondo Ward, dal potere che ha il protoplasma delle ife parassitiche di vincere la resistenza dei parenchimi viventi della pianta nutrice, mediante l'azione di enzimi o di tossine, e reciprocamente dal potere che ha il protoplasma delle cellule nutrici di formare degli anticorpi, cioè di secernere corpi positivamente o negativamente chemotropici pel micelio del parassita. Anche i fattori esterni (temperatura, luce, alimenti, etc.) possono avere un' influenza sulla resistenza o meno delle piante nutrici (2).

Petri, nel confermare le conclusioni di Ward, che cioè la capacità per l' infezione è indipendente dalla struttura anatomica

---

(1) Klebahn aveva già rilevato la differenza di comportamento dei tubi germinali, e cioé che le basidiospore infettano ordinariamente organi ancora giovani, mentre le ecidiospore e le uredospore assalgono per lo più organi già adulti (Klebahn, *D. wirtswechselnden Rostpilze*, Berlin, 1904).

(2) Ward, *Rec. reserch. o. t. parass. o. fungi* (in « Ann. Bot. » 1905, vol. XIX).

delle foglie, ma deve dipendere da qualche altro fattore, o da più fattori interni della pianta (1), a proposito delle ricerche da lui fatte intorno ai rapporti di parassitismo tra alcune graminacee, e la *Sclerotinia Libertiana*, giunge alla seguente conclusione: « Il « meccanismo della resistenza (della pianta al parassita) si basa « sulla concomitanza (nello stesso organo) di un minimo di azione « stimolante positiva con un massimo di azione neutralizzante « l'attività enzimatica del parassita. Donde segue che, come oscil- « lano queste due proprietà antagonistiche nel contenuto cellulare, « oscilla altresì il grado di resistenza dell'organo al parassita (2). Adunque la forza della resistenza deve trovare la sua base materiale, anche secondo Petri, nel contenuto cellulare.

Sul proposito Orton così si esprime: tutto c' induce a credere che la ragione della resistenza dev' essere ricercata nell' acidità dei succhi cellulari, o nell' azione chemotattica dello zucchero o di altra sostanza nutritiva. La delicatezza della reazione di resistenza sta in ciò, che l'ambiente cellulare è adatto a combattere specifici parassiti. Una pianta che resiste ad un dato parassita può non essere atta a resistere ad un altro specificamente diverso dal primo. È stato già dimostrato da Ward e Salmon, che i tubi germinali delle spore, pure penetrati attraverso l' epidermide delle piante, possono non parassitare la pianta ospite, perchè sono uccisi dalle cellule viventi che vogliono assalire (3).

L' opinione di Orton è, secondo il mio modo di vedere, quella che più deve corrispondere alla verità. Egli, quando rileva che la ragione della resistenza deve essere ricercata nell' acidità dei succhi, mette in evidenza l' arma di cui si avvalgono le piante per difendersi contro i parassiti, i quali a loro volta per tanto accorrono di più a sfruttare una data pianta, per quanto vi trovano maggiore copia di alimento, e, senza andare peregrinando per la ricerca di esso, è noto che i parassiti sono avidi di sostanze zuccherine. É pregio dell'opera il rilevare senza ulteriore indugio che i succhi ricchi di sostanze zuccherine sogliono essere

---

(1) Ward, *O. t. question o. Predisp. a. Immun. in Plants* (in « Proc. Cambr. Phil. Soc. » 1902, p. 323).

(2) Petri, *Un' esper. s. valore d. chemotropismo nell' azione parass. d. funghi* (in « Rend. Accad. Lincei », 1909, p. 552).

(3) Orton, *T. developm. o. farms crops resist. t. disease* (in « Jearbook o. t. U. S. Dep. Agric. » Washington, 1909, p. 457).

deficienti di acidità, e reciprocamente; ond' è che l' abbondanza dei composti zuccherini non solo vi richiama maggiore copia di parassiti, che numerosi vi traggono per sfruttare gli organi che la posseggono, ma in pari tempo disarma la pianta contro gli attacchi di essi. In tal modo la pianta resta in assoluta balìa dei suoi parassiti, diventando per essi il più gradito asilo. E se le circostanze sono più favorevoli, essi ne fanno scempio fino a esaurirla, stremandola, come da anni praticano la notissima *Diaspis pentagona* sul Gelso bianco, e la disastrosa *Phylloxera vastatrix* sulla Vite europea.

Senonchè, mentre il principio delle tossine ed anticorpi del Ward non fu posteriormente nè confermato, nè accettato (1), nè poteva esserlo, come dirò a suo luogo, restava per contrario ferma la convinzione che la resistenza fosse dovuta sopratutto alla composizione chimica dei tessuti (2), od alla presenza nelle cellule della pianta di qualche sostanza chimica (un enzima?) che la protegge contro le malattie (3).

Le posteriori ricerche condotte su diverse piante hanno sempre più convalidato il principio, che la base della resistenza agli attacchi dei parassiti deve ricercarsi nella qualità del contenuto delle cellule viventi. Così Jones, Giddings e Lutman (4) conchiusero, che la diversa resistenza delle diverse razze di Patate alla Peronospora è dovuta ad una fisiologica reazione del protoplasma. Del pari Istvànffi e Pàlinkas (5) hanno potuto rilevare che la sensibilità specifica dei vitigni agli attacchi della Peronospora dipende probabilmente dalla composizione dei loro succhi (6).

---

(1) Solo da Marryat Dorotea C. E. s' invoca (in mancanza di meglio) il principio di Ward delle tossine, per spiegarsi i risultati degli esperimenti condotti sul Frumento *American Club* (razza resistente) e sul *Michigan Bronze* (razza suscettibile). Marryat Dorotea, *Infect. a. Histol. o. t. wheats t. t. attacks o. Pucc. glumarum* (in « Journ. Agric. science », 1907. II., pp. 129-137).

(2) Griffon, *Consid. sur les maladies cryptogamiques des plantes cultivées*. Rouen, 1910, p. 8.

(3) Leighty, l. c.

(4) Jones, Giddings a. Lutman, *Investig. on the potato fungus Phytophtora infestans* (in « U. S. A. Bureaux of Plant Industry, Bull. n. 245, 1912).

(5) Istvànffi et Palinkas, *Etudes sur le mildiou de la vigne* (in « Ann. d. *l'Inst. Centr. Ampelologique R. Hongrois* » 1913, pp 1-122).

(6) Evidentemente questi ultimi Autori ignorano gli studi del Dr. Averna sulla diversa resistenza dei diversi vitigni contro la Peronospora (Averna-Saccà, *L'acidità d. succhi d. piante in rapporto a. resistenza c. gli attacchi d. parassiti*, (in « Staz. Sper. Agr. Ital. » 1910, pp. 185-209).

Lo stesso Orton (ripeto), a proposito dello avvizzimento del Cotone (*Cotton Wilt*) cagionato dal *Fusarium vasinfectum*, Atk., ha potuto osservare, che mentre il male attacca più il *Gossypium barbadense* che l' *hirsutum*, tuttavia nessuna differenza ha riscontrato nella struttura dei vasi colpiti rispetto ai sani, nè nella forma, sviluppo e colore delle foglie. Secondo Orton, ciò è analogo a quanto avviene presso gli animali e l'uomo, dovendo noi cercare la causa delle rispettive malattie più nelle condizioni fisiologiche, che nelle qualità strutturali (1).

Recentemente Shear, rilevando (con molto senso di opportunità) che molte quistioni di patologia debbono mettersi in correlazione con gli agenti atmosferici (o meglio con i relativi eccessi), giacchè sotto le stesse condizioni la suscettibilità per una malattia varia, come variano le razze della stessa specie colpita,.... conchiude che siffatta differenza di suscettibilità dipende da caratteri fisiologici, i quali per altro in generale non sono coordinati con distinte particolarità morfologiche (2).

Relativamente alla resistenza delle piante nutrici ai parassiti, a conforto del principio del chimismo del contenuto cellulare, sono di massima importanza i risultati sperimentali ottenuti recentemente da Cook e Taubenhaus. Essi, cimentando la germinazione delle spore di fungilli diversi in liquidi nutritivi, giunsero alle seguenti conclusioni in merito al tannino:

1° la prima azione del tannino è d'inibire la germinazione, e poi anche di uccidere le spore;

2° il tannino ritarda lo sviluppo dei miceli fino ad impedirlo, a misura che nei mezzi nutritivi la sua percentuale aumenta da 1 al 4 %;

3° i miceti veri parassiti sono più sensibili all' azione tossica del tannino al confronto dei miceti saprofitici (3).

Gli stessi Autori non arrestarono le loro ricerche al tannino, ma le completavano con l'indagare se anche gli acidi organici si comportano come il tannino, e cioè se sono tossici pei fun-

---

(1) Orton, *T. develop. of disease resist. var. of plants* (IV *Confer. intern. de Génétique*, Paris, 1911, p. 254).

(2) Shear, *Some observ. on Phytopathol. problems in Europa a. America* (in « Phytopath. » III., 1913, pp. 83 4).

(3) Cook a. Taubenhaus, *Rel. paras. fungi t. contents o. t. celles... host Plants.* I. *The toxicity o. tannin* (in « Delaware College Agric. Exp. Stat. » Newark, 1911, n. 91, p. 58).

gilli parassiti. Le esperienze da essi compiute sono state moltissime, fatte con i più svariati fungilli, e li determinarono a cavarne conclusioni, fra le quali segnalo le seguenti:

1° la tossicità degli acidi vegetali varia come variano i parassiti fungini, però l'acido tannico è il più tossico;

2° i succhi vegetali contengono un enzima, che agendo sull' acido gallico (?) forma un corpo tannico, ch'è tossico pei parassiti fungini;

3° siffatto enzima decresce con la maturazione delle frutta, e così decresce in queste la relativa resistenza agli attacchi dei parassiti;

4° le frutta spiccate dagli alberi perdono celeremente il loro potere di resistenza ai parassiti; in esse in pari tempo decresce l'attività dell'enzima;

5° le mele selvatiche sono resistenti ai parassiti di più che le coltivate;

6° le frutta mature sono molto più suscettibili di essere colpite dai parassiti rispetto alle frutta ancora verdi (1).

A proposito delle modificazioni, che avvengono nelle frutta lungo la loro maturazione, già Bornträger si esprimeva nel seguente modo (2):

« A base dello studio (analitico) preciso del contenuto e della natura... degli acidi organici nelle frutta immature, mature e soprammature.... è interessante notare non solo la sparizione dell'acido tannico nella conservazione di frutta (*Diospyros, Sorbus*, etc.), ma pure la sparizione o la diminuzione del contenuto in acido citrico (Nespole del Giappone, Melograne), ed il decrescere spesso occorrente dell'acidità nella maturazione ».

Sul proposito Manaresi e Tonegutti hanno rilevato con le loro analisi che « il fenomeno più importante, che si verifica nell'ammezzimento (ultra-maturazione) delle frutta tanniche, consiste nella graduale diminuzione degli acidi, e nella scomparsa quasi completa del tannino » (3).

---

(1) Cook a. Taubenhaus, *Rel. paras. fungi t. contents o. t. celles. . host Plants.* II *The toxicity o. vegetable acids, and the oxidixing Enzyme* (in « Delaware College Agric. Exp. Stat. » Newark, 1912, n. 97 A).

(2) Borntraeger, *Sugli acidi organici*, Palermo 1901, p. 17

(3) Manaresi e Tonegutti, *Contributo allo studio dell'ammezzimento nei frutti a tannino* (in « Staz. Sper. Agr. Ital. » Modena 1910, p. 395).

Inoltre Parozzani ha di recente osservato, che nei succhi dei Limoni prodotti da piante o da rami sofferenti per *gommosi* l'acidità è minore, rispetto a quelli prodotti da piante o da rami sani; e la differenza da lui analizzata è come 62 : 66 %. (1)

Ebbene questa osservazione è esatta, e deve mettersi in correlazione con quanto si è detto di sopra intorno alla *gommosi* degli agrumi, e propriamente a quanto è stato accertato, che, cioè, la gommosi è favorita dalla letamazione, massime poi negli agrumeti irrigui. Dirò fra non molto come le piante più letamate debbono avere minore acidità nei loro succhi.

In quanto alla graduale scomparsa degli acidi è da notarsi che non vi è estranea l'azione della luce; infatti Kraus, dopo di aver ricordato che A. Mayer (in *Ladw. Vers. Stat.*, 1875, p 428) aveva già determinato, che le foglie del *Bryophyllum calycinum* tenuto al buio (come nella notte) contengono una maggiore quantità di acidi nei succhi cellulari rispetto a quelle tenute alla luce (come nel giorno), volle investigare se questo fenomeno si avverasse in altre piante. Ebbene, dopo accurate indagini egli trovò che lo stesso avveniva in tutte le piante più diverse da lui esaminate, e perfino nelle Felci (2)

Promsy osserva, a proposito della luce, quanto segue (3): « Se l'ossigeno sembra indispensabile alla trasformazione degli acidi organici, l'energia luminosa, senz'essere necessaria alla loro decomposizione, è intanto favorevole alla loro assimilazione ed alla loro utilizzazione dall'organismo.... La luce è necessaria per la trasformazione degli acidi organici in idrati di carbonio. Fuori del concorso dell'energia luminosa gli acidi non agirebbero più come alimenti, ma avrebbero l'ufficio di eccitanti, al pari degli acidi minerali,... facilitando le azioni diastasiche, e accelerando la trasformazione dei zimogeni in fermenti attivi ».

Se dunque la luce può trasformare gli acidi organici in idrati di carbonio, cioè in sostanza alimentare delle piante, è evidente che

---

(1) Parozzani, *Sulla influenza dell'ambiente e delle condizioni patologiche nei caratteri dei costituenti principali degli agrumi: essenze ed acido citrico* (in « Ann. Staz. Sperim. Agrum) » Acireale, 1913, p. 57].

(2) Kraus, *Ueber die Acidität des Zellsaftes der Blätter bei Tag und Nacht* (in « Sitz. d. Naturf. Gesell. zu Halle, » 1880).

(3) Promsy, *Rôle des acides dans la germination* (in « Bull. Soc. Nat. Agric. de France » 1912, p. 922).

la diminuzione diurna dell'acidità organica rispetto alla notturna è funzione della luce, ed è in correlazione con l'intensità di questa. Cosicchè nelle ore, in cui più alto è il sole nelle giornate luminose, in quelle ore deve molto decrescere l'acidità dei succhi vegetali; e viceversa fuori della luce, e cioè nelle ore estreme della giornata e lungo la notte, l'acidità dei succhi deve raggiungere il suo massimo. Ond'è che, mentre di notte gli acidi servono a eccitare i processi zimotici per far migrare dalle foglie i materiali plastici contenutivi; di giorno invece gli stessi acidi sono per mezzo della luce trasformati in materia alimentare.

Le deduzioni

Per quanto riflette la Ruggine dei cereali ed i suoi attacchi alle messi bisogna convenire con Griffon e Maublanc (1), che le numerose osservazioni fatte finora dai micologi e dagli agricoltori, e le molte discussioni intorno all'influenza della varietà, dell'umidità dell'ambiente, della natura del terreno, della qualità dei concimi, dell'epoca della seminagione, etc., non hanno concluso nulla di pratico e di utile, neppure con i lavori più recenti di Vilmorin (2), di Marchal (3), di Magnin (4), di Foëx (5), e di Griffon e Berthauld (6). Le osservazioni fatte dagli Autori, che si sono occupati delle Ruggini, sono talvolta contraddittorie; ma di ciò non bisogna meravigliarsi, perchè, mentre ciascuno dei suddetti fattori può spiegare da solo una certa influenza sullo sviluppo delle Ruggini, essi col consociarsi debbono al certo esercitare un'azione più nociva.

Da quanto ho di sopra riferito si può sicuramente oggi ritenere come accertato quanto segue:

---

(1) Griffon et Maublanc, *Notes de pathol. vég.* (in « Bull. Soc Myc. France », XXXV, 3° 1909).

(2) Vilmorin, *Ét. s. l. rouille d. froment* (in « Bull. Soc. Agr. France » 1899).

(3) Marchal, *Rech. s. l. rouilles d. Céréales* (in « Result. enquête en Belgique », 1903).

(4) Magnin, *L. rouilles d. Céréales* (in « Mem. Emul. Soc. in Doubs », 7° Ser. VIII., 1903-904).

(5) Foëx, *Rouille d. Céréales* (in « Ann. éc. Nat. Agric. », Montpellier, 1908)

(6) Griffon et Berthauld, *Obs. Rouille à Grignon* (in « Ann. d. éc. agric. Grignon », 1908).

1° la resistenza alle infezioni è circoscritta a determinate razze e talvolta anche a soli individui; è fissa ed ereditaria per una data razza in una determinata località, ma varia col variare dell'ambiente (Carleton, Leighty, Orton, Vilmorin, Eriksson, Freeman e Johson);

2° la resistenza diminuisce come aumenta la concimazione con sostanze azotate (Gussow, Bolley, Pritchard, Marchal, Sorauer, Mc Alpine, Biffen, Freeman e Johnson);

3° la resistenza non è dovuta alle qualità strutturali degli organi, ma alle proprietà chimiche delle loro cellule viventi (Cobb, Eriksson, Hennig, Ward, Biffen, Bolley, Pritchard, Freeman e Johson);

4° il tannino e gli acidi organici impediscono lo sviluppo dei miceli dei parassiti fungini (Cook e Taubenhaus).

Sulla diversa resistenza delle razze dei cereali alle Ruggini è da osservarsi, che se in una data regione si coltivano razze diverse di una determinata specie di pianta, ciascuna di esse mostrerà una ben diversa resistenza all'invasione dei parassiti. Tale diverso comportamento non è specifico pei cereali, ma ha luogo in tutte le diverse razze delle piante coltivate. Infatti, per dare un esempio fra tanti, ricordo essere ben noto che per rapporto alla Peronospora della Vite in ogni plaga si è formata la lista dei vitigni locali presentanti gradi diversi di resistenza. Ed in ogni regione la pratica secolare ha già determinato, che è diversa la resistenza ai parassiti nelle diverse razze di una stessa specie coltivata; e che in pari tempo le razze più resistenti sono sempre le meno ingentilite o raffinate, aventi perciò sempre un valore commerciale relativamente minore. Per citare ancora un esempio comune mi avvalgo altresì della Vite: così dovunque è noto che le uve più colpite sono sempre prima le più gentili, cioè le bianche, e poi le uve nere, come meno gentili, e da ultimo le uve più aspre e più tanniche, cioè le uve tintori, ad acino piccolo e con polpa colorata.

Infine, per citare un altro esempio mi avvalgo delle Cetonie delle Rose: *Cetonia hirta* e *stiptica*, le quali, come è noto, penetrano nei fiori di Rose semi-aperti, e li devastano rodendone le basi dei petali e degli stami; eppure tutti i giardinieri sanno benissimo che se trovansi accanto due rosai, anche a rami intrecciantisi, uno a petali poco colorati (rosei o giallini o affatto bianchi) e l'altro a petali molto colorati, e cioè a colore intensamente

rosso, tali Cetonie non assaliranno neppur una delle Rose rosse, mentre non risparmieranno neppur una delle Rose pallide. Anzi in ciascuna di queste s'incontreranno quasi sempre parecchie Cetonie intente a devastarle. Interrogatene il giardiniere, e questi, se ne capisce, vi risponderà subito che le Cetonie traggono numerose, e con avidità, alle Rose dai fiori pallidi, perchè questi al paragone sono sempre più dolci delle Rose rosse più o meno fiammanti.

Inoltre gli agricoltori hanno dovunque accertato che, allevando una data razza in una regione ben diversa dalla originaria, in codesta razza viene a determinarsi eziandio una variazione nel grado primitivo di resistenza pel solo cambiamento dell'ambiente. Ed in realtà, si è sempre osservato che risalendo verso le regioni più settentrionali o più elevate, le stesse razze sogliono conservare e spesso aumentare il loro primitivo grado di resistenza; mentre scendendo verso le regioni più meridionali, o meno elevate, esse perdono via via in resistenza.

Adunque la diversità in latitudine (come in altitudine) non è indifferente per la resistenza delle piante ai parassiti. E per limitarmi ad un solo esempio, alla Fillossera, dirò con Costantin che le varietà di Viti americane provenienti dalle regioni meridionali (Texas), come lo *Jacquez*, sono meno armate contro codesto disastroso parassita (1).

E continuando sul tema della Fillossera, il cui problema travaglia le migliori attività del nostro paese ed in generale di tutte le terre mediterranee, riferirò alcune osservazioni che ci riguardano più da vicino. Così relativamente alla diversità delle plaghe vinifere meridionali o settentrionali, Petri per le Viti americane ha osservato quanto segue:

In Sicilia le radici legnose della *Vitis rupestris du Lot* presentano un grado di ricettività per la Fillossera senza dubbio più elevato di quanto si verifica in Alta Italia (2). A pag. 31 egli aggiunge: « In generale le Viti coltivate nei paesi meridionali hanno succhi meno acidi delle stesse Viti coltivate nel Nord ».

---

(1) Costantin, *Le trasformisme appliqué à l' agriculture*, Paris, 1906, pag. 150.

(2) Petri, *Osservazioni sopra il rapporto fra la composizione chimica delle radici delle viti ed il grado di resistenza alla fillossera* (in « Rend Acc. Lincei » 1910, fasc. I p. 22).

Però, mentre l'A. prosegue dicendo: « queste differenze sono « così piccole, che devono essere ritenute senza effetto per ciò che « riguarda il grado di ricettività per la Fillossera »; invece a p. 34 rileva il seguente fatto in contraddizione al suo apprezzamento sulla ricettività: « La *Riparia gloire* di Montpellier, per es., coltivata nel « R. Vivaio di Palermo forma galle fillosseriche in grande quantità « e facilmente: coltivata ad Arizzano (sul lago Maggiore) ha fatto « riuscir vani per ora tutti i tentativi eseguiti per fillosserarne le « foglie. » Ed alla stessa p. 34 conchiude l'A. nel seguente modo: « Sono di opinione che delle ricerche metodiche sopra il conte- « nuto chimico delle radici s'impongono.... per risolvere il già « troppo complesso problema della resistenza antifillosserica ».

Sono ben lieto di poter rilevare che il Prof. Carlucci (1), l'attuale Ispettore superiore delle malattie delle piante, pensi che siano ormai indispensabili numerose ricerche sulla composizione chimica delle Viti americane e relativi ibridi, e perciò nutro piena speranza, che saranno ripresi fra non molto appunto quegli studi e ricerche chimiche, che feci eseguire e pubblicare (vedi più innanzi) dal D.r Rosario Averna Saccà, e che furono interrotti, perchè questi fu chiamato a dettare Botanica e Patologia vegetale nell'Istituto di Agricoltura a Piracicaba (Stato di S. Paolo del Brasile).

Al certo la diversità di resistenza di una data razza nelle diverse regioni addimostra, che sul grado di resistenza debbono avere influito i fattori dell'ambiente; e questi v'influiscono in realtà coll'indurre quella data razza a spiegare un diverso lavorio fisiologico, e quindi ad elaborare sostanze organiche diverse, se non in qualità almeno in quantità. Chi ben consideri la sola influenza della luce, della temperatura e dell'umidità dell'ambiente sulla produzione delle sostanze organiche nelle piante, vedrà di leggieri come, col variare anche di un solo di detti fattori, dovrà eziandio variare la quantità di questo o di quel prodotto dell'attività funzionale di una data razza in luogo diverso da quello di origine.

Il Frumento di Rieti, perchè abbastanza rustico, è capace di acclimarsi facilmente in nuovi ambienti; ma i coltivatori sanno ancora che anche pel *Rieti*, ogni tre o quattro anni, è necessa-

---

(1) Carlucci, *La viticoltura italiana e la fillossera* (in « Annal. R. Scuola sup Agricoltura di Portici », 1913-14, Vol. XII, p. 168).

rio procurarsi la sementa nel paese di origine, se vogliono ottenere costantemente buone ed abbondanti produzioni. (1)

Wollny osserva che le modificazioni, indotte alle piante dall'azione continua esercitata dall'ambiente di una data plaga, sono capaci di diventare ereditarie, e di dare origine a delle varietà locali. Esse si manifestano sopratutto con proprietà fisiologiche novelle, piuttosto quantitative che qualitative (2) Nel gruppo di questa proprietà, o caratteri quantitativi e fisiologici, Fruhwirth annovera, in generale: le variazioni nel portamento e nella raccolta, la sensibilità al freddo, il relativo contenuto in amido, in zucchero, etc. (3).

E Griffon aggiunge, che le qualità delle piante modificate più o meno dall'ambiente possono aumentare o diminuire l'attitudine o la resistenza delle piante alle malattie (l. c. p. 8).

E più di recente ancora Eriksson, a proposito del Cancro delle patate « *Chrysophlyctis* (*Synchytrium*) *endobioticum* » in una comunicazione fatta in marzo 1913 all'Istituto internazionale di Agricoltura in Roma rileva che:

« Le nostre conoscenze sulle malattie delle piante ci appren-
« dono, che per una data pianta la resistenza ad un certo fun-
« gillo distruttore non è sempre la stessa, perchè essa può note-
« volmente variare secondo i diversi paesi, e le diverse latitudini
« in cui quella pianta è coltivata ».

Adunque i diversi sperimentatori, mentre tutti di accordo (scienziati e pratici) convengono sulla variazione di resistenza col variare di regione e quindi di clima, nessuno di essi poi si è indugiato ad investigare qual'è il fattore più efficiente della variazione della resistenza. E su di ciò stimo indispensabile l'intrattenermi, non potendo l'agricoltore accontentarsi delle vaghe considerazioni fatte da qualche osservatore.

Poichè ogni cambiamento di località apporta variazione nel contenuto cellulare, più che modificazione strutturale, ben si apposero gli sperimentatori nell'escludere la condizione strutturale

---

(1) Cocuzza Tornello, *Lo studio delle varietà in granicoltura* (in « Ann. Agric. Siciliana ». Palermo 1914, a. p. 13).

(2) Wollny, *Saat und Pflege*, p 194; *Die cultur der Getreide Arten* 1887, pag. 200.

(3) Fruhwirth, *Die Zucht*, p. 125.

degli organi, come causa precipua della resistenza di essi agli attacchi dei parassiti.

Prescindendo, perciò, dalla piuttosto trascurabile influenza che possa esercitare la struttura anatomica di un organo sulla resistenza di questo alle insidie dei parassiti, resta solo il principio bio-chimico, che può spiegare la causa di tale resistenza.

D'altronde, mentre tutti i ricercatori invocano questo principio, nessuno di essi lo ha identificato.

Solo Ward, per darsi ragione del fatto, invocò il principio delle tossine, togliendolo in prestito dal regno animale. Egli pensò che le sostanze chimiche, capaci di poter influire sulla ricettività degli organi, fossero delle tossine, donde le antitossine o anticorpi, che ostacolerebbero la novella infezione.

Ma la teoria del Ward, per quanto seducente, mentre regge per gli animali, non regge affatto per le piante; invero, se essa potesse eventualmente applicarsi anche a queste, dovrebbe accadere che la prole delle piante infettate in un anno si mostrerebbe sempre meno ricettiva nell'anno seguente. Invece, la costante e concorde osservazione addimostra il contrario, e cioè che l'intensità della susseguente infezione è principalmente in relazione con gli agenti fisici atmosferici, che possono a loro volta secondare o contrariare la novella infezione.

La pratica e l'esperimento hanno sempre potuto accertare (come già si è detto di sopra) che la concimazione azotata indebolisce il potere di resistenza dei Frumenti contro gli attacchi delle Ruggini; ma poichè gli sperimentatori, nel rilevare il fatto, non ne hanno dato nessuna spiegazione plausibile, fa ora mestieri di affrontare nettamente la questione.

Alcuni anni or sono mi occupai degli effetti della letamazione in una speciale pubblicazione (1 , rilevando che con la letamazione, mentre si eccitano i nuovi elementi anatomici ad assumere un volume ed un numero maggiore (con minore spessezza di parete) rendendo così più succulenti i relativi organi, in pari tempo se ne fa relativamente scemare l'acidità dei succhi. Sicchè nelle rispettive piante non letamate, o addirittura incolte, od affatto selvatiche, l'acidità dei succhi cellulari negli organi corrispondenti è sempre maggiore rispetto alle piante letamate, massime nelle coltivazioni irrigue.

---

(1) Comes, *Del Fagiuolo comune*, Napoli, 1909, p. 36.

Adunque, con la concimazione azotata si provoca, con l'aumento della dimensione degli organi, un notevole incremento dei tessuti parenchimatici e quindi anche di quelli clorofillici, i quali ultimi rendono maggiore la produzione dell'amido, e per conseguenza quella degli zuccheri riduttori, che ne costituiscono la relativa forma mobile. Ma poichè come aumenta nei succhi vegetali la quantità degli zuccheri riduttori, così vi diminuisce la quantità degli acidi organici, e poichè diminuendo questi ultimi gli organi delle piante (frutta, foglie, etc.) diventano meno aspri al gusto, ne segue che mediante la concimazione azotata gli organi, col guadagnare in materiale zuccherino, perdono in acidità, e quindi anche in selvatichezza e rusticità.

Ebbene, se nelle piante legnose a forza di cultura intensa si è raggiunto un certo grado d'ingentilimento, per mantenerlo poi occorre eseguire quanto da secoli praticano gli agricoltori, cioè moltiplicare le piante già ingentilite per agamia (cioè per mezzo di talee, innesto, etc.). Qualora poi si voglia rendere la pianta già ingentilita più resistente agli attacchi dei parassiti, bisogna riprodurla non piú agamicamente, ma per semenza. Così praticando, la prole che si ottiene perderà in parte l'ingentilimento della sua razza, ma per altrettanto essa acquisterà in rusticità, e quindi in maggiore resistenza agli attacchi dei parassiti; perchè il ritorno verso la rusticità vi apporta un aumento in acidità, che è l'arma di cui si avvale la pianta per resistere agli attacchi dei parassiti.

Che se col ritorno verso la rusticità si avrà in pari tempo una minore quantità di zucchero, siffatta diminuzione ha poca influenza sull'adescamento dei parassiti. Infatti, nelle piantagioni della Canna di zucchero, quando si osserva che esse soffrono per gli attacchi dei parassiti, si abbandona la relativa moltiplicazione agamica, e si ritorna alla sementa. Le piante così ottenute si mostrano allora più resistenti ai parassiti: fatto che deve ascriversi al certo alla aumentata acidità dei succhi e non alla leggiera diminuzione degli zuccheri. Ad esempio: le coltivazioni di Canna da zucchero nelle Indie sono in particolar modo affette da una malattia denominata *Red rot* (marciume rosso), cagionata dal *Colletotrichum falcatum*. Ebbene, è stato osservato che questo fungillo, mentre attacca più o meno fortemente alcune razze di Canna da zucchero, invece ne risparmia altre, e specialmente quelle ottenute da se-

mi (1). È evidente perciò che le Canne da zucchero ottenute da seme sono più risparmiate dai parassiti, perchè i loro succhi cellulari sono tornati ad essere più acidi, pur rimanendo quasi zuccherini come prima.

A proposito della resistenza maggiore, che oppongono agli attacchi dei parassiti gli alberi ottenuti da seme rispetto ai consimili ottenuti per via agamica (innesti, talee, etc.), è notevole quanto si pratica da poco nella provincia di Cremona. Infatti Gramignani riferisce quanto segue:

« Il Dr. Salomoni nella provincia di Cremona ebbe campo di « portare le proprie osservazioni su di un gran numero di Gelsi « selvatici a ceppaia messi in fila con i Gelsi arborei innestati, « fra un Gelso e l'altro, e chiamati *gelosie*. Egli constatò che per « la massima parte essi resistono benissimo con i loro rami di 1, « 2, 3, anni all'attacco della *Diaspis pentagona*; inoltre si difendono « benissimo dal marciume delle radici. Tali fatti si possono spie- « gare con la teoria del Comes, secondo la quale: se si abbandona « per le piante (*legnose*) la forma moltiplicativa agamica, e si ri- « corre invece, per moltiplicarle, alle loro semenze, à poco a poco « se ne eleverà l'acidità dei succhi, coifficiente primo di rusticità, « e quindi se ne avrà una resistenza maggiore alle malattie (2).

Si noti che la *Diaspis pentagona* è un insetto, che è molto pernicioso per i Gelsi, quasi quanto la Fillossera per le Viti nostrane. Prescindendo dai mezzi di combatterla sia con gl'insetticidi come dapprima si praticava, che con mezzi biologici, cioè con la *Prospaltella Berlesei* implacabile nemico della *Diaspis*, certa cosa è che, riproducendo i nuovi gelseti mediante semenza, ed allevandoli cedui, si otterranno sempre giovani rami avventizii, che faranno corona alla ceppaia, e che saranno resistenti agli attacchi della *Diaspis*.

È ormai storico il fatto, che quando da oltre mezzo secolo i Siciliani vollero combattere il *male della cugna* (marciume delle radici) nei loro agrumi, abbandonarono la forma agamica per la ricostituzione dei loro agrumeti già periti, e si avvalsero delle piante ottenute da semi dell' Arancio amaro (*Citrus Bigaradia*)

---

(1) Butler a. Abdul Hafiz Khan, *Red Rot of Sugarcane*, (in « Mem. Depart. Agric. in India » Bot. Ser.) Pusa — Oct. 1913.

(2) Gramignani, *Perchè s'innestano i gelsi ?* (in « Staz. sperim. agr. ital. ») Modena 1914, p 58.

per innestarvi le diverse specie di agrumi. Il *male della cagna* fu così combattuto vittoriosamente, e tale procedimento é passato nella pratica culturale in tutte le regioni agrumifere.

All'uopo fà d'uopo rilevare, che se i polloni ottenuti sulla ceppaia sono tanto più resistenti agli attacchi del parassita, per quanto sono più giovani, si è perchè codesti polloni più giovani sono più acidi e più tannici (1) rispetto ai meno giovani; cosicchè, mentre questi ultimi possono essere attaccati, i primi possono restare anche interamente immuni.

Insieme al tannino aumentano nei giovani organi anche gli acidi organici, i quali (secondo Astruc) abbondano specialmente nelle regioni della massima turgescenza (2).

E l'acidità occorre ai giovani organi per mantenere più attiva l'azione zimotica, che deve idrolizzare i materiali organici di riserva per mobilizzarli, e metterli così a disposizione dei nuovi elementi anatomici e dei nuovi tessuti in formazione: elementi anatomici e tessuti costitutivi sia degli organi assili, che degli appendicolari. Quel riflesso rameico che presentano i giovani germogli in molte piante (Limoni, Querce, Albicocche, Rose, etc.) è dovuto a sostanza tannica, che perdura finchè le loro foglie si trovano in via di sviluppo, e quindi in piena attività zimotica, la quale si svolge durante la loro crescenza, e fino a che l'organo non abbia raggiunto la sua grandezza normale: riflesso rameico che scompare del tutto nella foglia già pienamente sviluppata.

Inoltre si sa che di norma i parassiti animali si sviluppano e si moltiplicano su di un ramo dal basso in alto; sicchè si manifestano dapprima sulla parte più vecchia di un ramo, e dappoi sulla più giovane. Ciò deve dipendere dal fatto che come ingrossa un ramo, così aumenta in esso l'amido di riserva: e questo a sua volta, col mobilizzarsi sotto forma di zucchero, appresta maggior copia di alimento al parassita, mentre la parte giovanile del ramo od i rami più giovani contengono scarso amido di riserva, e per-

---

(1) In sèguito alle analisi condotte sui castagni dal Bernardini, questi conchiuse che la scorza di castagno è particolarmente ricca in tannino specialmente in primavera, ed in pianta raccolta nei primi periodi dell'età giovanile (Bernardini, *Le sostanze tanniche nel Castagno* (in « Ann. R. Scuola sup. Agr. » Portici, 1913, p. 5).

(2) Duggan, *Plant Physiology: present problems* (in « Science » June., 1905, p. 943).

ciò dev'essere anche scarsa la quantità di zucchero circolante nella corteccia di essi. Posto ciò, i rami più giovani (e quindi la parte più giovane di un ramo) sogliono essere risparmiati dagli attacchi dei parassiti, non pure per la scarsa quantità di zucchero che contengono (al certo quantità insufficiente ad alimentarli), ma anche per la maggiore quantità di acidità e di sostanze tanniche che contengono.

A mio modo di vedere questa è la norma, che regola i rapporti tra i rami delle piante ed i rispettivi parassiti: qualunque eccezione a questa norma dovrebbe essere esaminata caso per caso per indagarne la causa.

Queste considerazioni biologiche dànno altresì piena ragione dei fatti disaminati e rilevati in Sicilia dal Dr. Giovanni Martelli, da lui cortesemente comunicatimi per mezzo di una lettera, che trascrivo integralmente in nota (1).

---

(1) Messina, 9 aprile 1914 — A Lei, che si è fatto Caposcuola ascoltato e seguito da una schiera di studiosi della nuova Teoria, intorno alla relazione esistente tra la rusticità delle piante e la resistenza delle medesime agli attacchi dei parassiti, mi permetto inviare gli annessi dati sulla mortalità del *Chrysomphalus dictyospermi, var. pinnulifera,* Mask. (volg. *Bianca-rossa*), raccolti per oltre due anni, poichè ritengo che il fenomeno sia in diretto rapporto con la rusticità più o meno grande delle piante ospitanti tale cocciniglia.

Infatti, nelle percentuali di mortalità si osserva, che questa è massima nel Crisonfalo ospite dell'Arancio amaro, e va decrescendo gradatamente su quello ospite del Limone per esser minima sul Mandarino. Vale a dire: reazione maggiore opposta dalla specie più rustica (Arancio amaro); minore rispetto a questa dalla specie meno rustica (Limone), e ancor minore rispetto a tutte e due le precedenti da quella più zuccherina (Mandarino).

I dati che si riferiscono all'Arancio amaro ed al Mandarino, furono raccolti un po' più tardi di quelli del Limone nel primo anno, per una colpevole dimenticanza mia della Teoria da Lei autorevolmente sostenuta, sebbene avessi al mio attivo altre osservazioni del genere su altre specie di piante e con altre specie d'insetti, come si vede dalla nota mia dell'agosto del 1910 dal titolo: « *Rapporti tra la patologia crittogamica e l'entomologia agraria applicata* » comparsa sul *Bollettino dell' arboricoltura italiana* An. VII, 1911, Acireale, e di cui mi permetto qui di ricordare, trascrivendoli, i periodi interessanti ed opportuni.

Per la selvatichezza

« 1. *Esempio* — Nel giugno del 1906 a Catanzaro (Sala) seminai migliaia « di larve di *Ceroplastes Rusci*, L., allo scopo di studiarne la biologia, su fo-

Intorno alla disamina dei rapporti tra l'acidità dei succhi e la Fillossera Petri (1) dice: (p. 11) »: La questione, se gli acidi con- « tenuti in quantità maggiore o minore negli organi vegetali co-

---

« glie di Fico nato da seme, in mezzo ad un cespuglio di Rovi, assolutamente « intatto e di circa tre anni.

« In luglio osservai, che molte larve si erano fissate ed avevano emesso « i caratteristici raggi cerosi; in agosto il numero di larve viventi era dimi- « nuito, e così di seguito mano mano che si inoltrava la stagione. Nella pri- « mavera seguente trovai tre soli individui adulti del *Ceroplastes*, di cui due « contenevano la *Scutellista cyanea*, Motsch, parassita predatore, l'altro pro- « lificò; ma la nuova generazione, a stagione avanzata, era scomparsa. L'o- « spitante Fico selvatico aveva avuto ragione del nemico *Ceroplastes*.

2. *Esempio* — Nel novembre 1908 a Portici seminai moltissime larve di *Pseudococcus Citri*, Risso, su foglie di diverse piantine di Arancio ottenute da « seme, di due anni, e trapiantate in vaso. Le larve si aggiravano, tentando « di fissarsi; qualcuna lo fece, ma spesso cambiava di posto; le altre non si « fissarono e percorrevano le foglie, i rametti ed il resto in tutti i sensi. « Finalmente scesero e gironzarono attorno al vaso, finchè morirono. Lo stesso « avvenne di quelle che avevano tentato di fissarsi.

« Si noti che molte foglie, senza staccarle, le sovrapposi, tenendole le- « gate con filo, per riprodurre quanto spesso avviene in natura, e cercai di « procurare alle larve l'ambiente favorevole allo sviluppo. I vasi erano ab- « bondantemente innaffiati e tenuti alla luce diffusa.

Per l' Età

« 1. *Esempio* — Nel giugno 1906 a Catanzaro (Sala) seminai migliaia di « larve di *Saissetia Oleae*, Bernard, su tre giovanissimi Olivi innestati, dal flo- « rido aspetto, molto vigorosi e non fruttificanti. Osservate dopo una quindi- « cina di giorni vidi pochissime larve fissate. In agosto una sola su di una « pianta era diventata adulta. L'anno seguente neppure una *Saissetia*.

2. *Esempio*. — Nel giugno 1907 sulle stesse piante seminai un grandissimo « numero di larve di *Philippia Oleae*, Costa. Ebbi lo stesso risultato; però 4 « divennero adulte, e queste erano parassitizzate dalla *Scutellista cyanea* ».

Per la cultura (cioè per ingentilimento):

« E reciprocamente: per poter seguire la biologia della *Saissetia Oleae*, « Bern., e della *Philippia Oleae*, Costa, dovetti ricorrere a piantine di Olivo « innestate in vaso e provenienti da Milano.

« Il numero di queste cocciniglie seminate che attecchirono fu stragrande «.

Debbo qui subito aggiungere, che se le piante ora indicate erano piccole di statura (perchè in vasi) erano invece grandi di età; e la loro parte innestata

(1) Petri, *Alcune osservazioni critiche sull' importanza dell' acidità dei succhi nei diversi vitigni in rapporto al grado di resistenza alla fillossera* (Palermo, 1911).

« stituiscano una causa d'immunità o di resistenza agli attacchi « di organismi patogeni, è stata discussa e studiata già da molti « anni per parte d'insigni cultori della patologia vegetale. Di- « fatti Zschokke (1) si è occupato, fra gli altri, di questo argo- « mento rievocando nei diversi frutti le cause predisponenti al « marciume; Beherens ha trattato pure una tale questione (2); Lau- « rent (3), nel caso speciale del marciume delle patate, prodotto da « un colibacillo, riconosce che l'iperacidità del succo cellulare « (artificialmente ottenuta) rappresenta un mezzo immunizzante « col neutralizzare l'azione dell'enzima elaborato dal microrgani- « smo... Altre ricerche sull'acidità dei succhi sono quelle di Van « Rysselberghe (4) Ed a (p. 12) « Per quanto riguarda la resistenza « delle radici dei diversi vitigni alla Fillossera, l'idea di attribuire

---

cioè la parte più gentile non era giovane, ma contava molti anni dall'epoca dell'innesto. La varietà costituente l'innesto era gentile, e se ne forzava l'ingentilimento con la coltura intensiva praticata in vaso.

In riguardo poi al vario grado di infezione delle diverse parti della pianta aggiungerò, secondo osservazioni fatte ancora qui studiando la biologia del Crisonfalo, che le larve di questa Cocciniglia, come quelle di altre degli agrumi (*Saissetia Oleae*, *Lepidosaphes Beckii* ed *Aspidiotus Hederae*) non fissansi sulle foglie tenere, sviluppate da pochi giorni. Così mi è accaduto che seminando larve di Crisonfalo sulle foglie giovanissime di Limone, di Mandarino, nonchè su quelle di *Evonimus japonica,* esse non vi si sono mai fissate e sono emigrate su quelle sottostanti, che erano dell'anno precedente o della stagione precedente, vale a dire più vecchie, ove sono cresciute trasformate in adulto prolificante.

In natura, senza alcuna intervento dell'uomo, d'altronde il fatto si riscontra sempre.

Finalmente un altro fatto di rilievo, che non so spiegare, è la maggiore mortalità di Crinsonfalo ospite del Manderino, che si avvera in marzo rispetto a quella del Crisonfalo ospite del Limone.

Sarà per la ripresa della vegetazione che si verifica prima nel Mandarino, che non nel Limone?

E per questa volta termino dall'annoiarla, salvo a tornare sull'argomento offrendole altri dati per quel che possano valere di altre esperienze in corso, dolente d'interrompere le osservazioni sulla mortalità per dovere tra qualche giorno lasciare questa residenza.

Le chiedo scuse vivissime di averle tolto del tempo prezioso ai suoi studi

(1) Zschotte, in « Landw. Jahrb. d. Schweiz » 1897, XI.

(2) Beherens, in « Centralblatt f. Bakt. » 1898, II, Abt. IV.

(3) Laurent, in « Annales de l'Inst. Pasteur» 1899, XIII.

(4) Van Rysselberghe, *Mémoires couronnées* (Acad. R. Belgique). 1877.

« la causa dell'acidità dei succhi non è punto nuova: Bautin (1) « l'enunciò nel 1876, e nel 1877 Coste scrisse ben chiaramente che « i succhi più acidi delle Viti americane erano in relazione con « la loro resistenza, ammettendo che gli afidi in generale ap- « petiscono maggiormente gli organi vegetali meno ricchi di « acidi ».

Che altri abbia prima di me sospettato, oppure anche affermato, che l'acidità dei succhi (specialmente nelle Viti americane) sia causa della resistenza delle piante agli attacchi dei parassiti,

---

e con sensi di profonda ammirazione La ossequio rispettosamente, pregandola di ritenermi tra i seguaci della Sua Tesi.

Dev.mo obb.mo Discepolo
Giovanni Martelli

Percentuali di mortalità del *Chrysomphalus dictyospermi* var. *pinnulifera*, Mask (volg. *Bianca-rossa* negli agrumeti del Messinese raccolte durante il 1912 e 1913 ed il primo trimestre del 1914.

SPECIE DI AGRUMI	MESI											
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1912												
Limone	25.72	43.28	69.27	50.9	22.41	19.35	10.39	9.2	8.56	8.89	9.15	18.62
Manderino	—	—	69.9	46.	21.13	15.33	8.22	7.56	7.14	7.	8.15	16.31
Arancio amaro . . .	—	—	95•1	84.9	35.2	23.41	21.9	21.71	18.53	19.6	29.8	30.
1913												
Limone , ...	28.25	42.52	76.16	61.34	36.55	21.9	12.4	10.51	—	14.12	11.27	16.41
Manderino	26.18	41.44	76.96	52.15	30.26	12.4	12.	8.9	—	7.23	15.35	14.55
Arancio amaro . . .	38.41	58.66	97.2	89.3	43.4	29.3	18.31	20.61	—	25.42	28.77	35.35
1914												
Limone	22.3	45.21	79.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Manderino	19.5	30.45	73.73	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arancio amaro . . .	48.5	63.8	98.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Osservazioni. — Gli esami furono fatti costantemente sulle foglie delle stesse piante.

Nel mese di settembre del 1913 non si fecero le osservazioni perchè in vacanza. Su moltissime foglie di Arance amare tenute d' occhio senza esser tolte dalla pianta, da dicembre a) marzo, si osservò la percentuale di mortalità aumentare fino ad arrivare al 100 %.

Morendo le Cocciniglie, si staccano i follicoli e rimangono sui luoghi di fissazione di quelle delle piccole macchie gialle.

(1) Boutin, *Phytotomie pathologique*, Montpellier, 1877.

è cosa per me molto confortante, perchè quegli osservatori hanno avuto una chiara intuizione delle cose; essi però si sono limitati tutt'al più a rilevare il fatto, senza sussidiarlo con analisi chimiche ed esperimenti. È da notarsi poi che nell'ultimo trentennio, malgrado le invasioni sempre crescenti dei parassiti nessuno di quegli osservatori ha insistito, ed ha sperimentato sulla efficienza dell'acidità nella lotta contro le cause nemiche delle piante coltivate, cause tanto biologiche, quanto abiologiche.

Lo stesso Petri così prosegue (al l. c. p. 24): « Una prima serie di vitigni che comprende la *Riparia*, la *Rupestris* (e gli « ibridi fra queste due specie e quelli con Viti europee) presenta « un certo parallelismo fra grado di acidità, percentuale di cellule a tannino, ed il grado di resistenza. Più precisamente, quanto « più elevata è quest'ultima, tanto più elevato è il grado di acidità, e maggiore è il numero relativo di cellule ricche di sostanze tanniche »; però aggiunge che la *Berlardieri* e probabilmente anche la *Rotundifolia* non presentano il suddetto parallismo.

Questa ultima affermazione del Petri è in perfetto contrasto con quanto è risultato dall'analisi chimiche condotte dall'Averna-Saccà (1), mentre il Petri non dice quale via abbia seguito per giungere a tale inaccettabile affermazione, nè rassegna dati numerici comparativi in opposizione a quelli ottenuti da Averna.

D'altronde per confutare l'erronea conclusione del Petri, per quanto riflette solo la *Berlardieri* e suoi ibridi, neppure bisogna invocare le osservazioni contrarie a cui altri sieno arrivati; perchè basta metterlo in contraddizione con se stesso. Infatti, a proposito dell'apparato tannico delle radici egli osserva (come si vedrà più tardi) ch'esso è sviluppato al massimo nelle radici della *Berlandieri* e della *Rotundifolia*; locchè (secondo lui) darebbe ragione della loro resistenza alla Fillossera.

Adunque, le radici delle Viti americane (e relativi ibridi) citate dal Petri appalesano *tutte* un rilevante parallelismo tra la quantità di acidità e di tannino che contengono e la relativa resistenza agli attacchi della Fillossera.

---

(1) Averna Saccà, *L'acidità dei succhi nelle viti americane in rapporto alla resistenza di esse alla fillossera, secondo Comes*, Napoli, 1910 (in Atti R. Ist. Incor. »).

E perciò acidità e tannino (anche secondo Petri) costituiscono per le radici delle Viti americane l'arma di difesa contro il terribile loro parassita.

7.

L'acidità dei succhi e la resistenza delle piante

Oramai è accertato dagli sperimentatori, che i liquidi più o meno zuccherini costituiscono il terreno più adatto all'alimentazione ed allo sviluppo dei parassiti. Da ciò segue che gli organi delle piante lautamente trattate con concimi azotati, come più forniti di zuccheri, si prestano come pasto ai parassiti meglio dei corrispondenti organi delle piante non trattate con concimi azotati, o rimaste incolte, o addirittura selvatiche. Tutti gli agricoltori, infatti, conoscono a pieno che, come si abbonda nella somministrazione dell'azoto, per altrettanto si rendono le piante più soggette agli attacchi dei parassiti; come è stato confermato anche dall'esperimento.

I coltivatori di Limoni nella nostra penisola Sorrentina conoscono perfettamente che la letamazione è nociva ai limoneti: le frutta dei Limoni così trattati perdono in acidità, e si rendono facilmente flaccidi, non più serbevoli, e non più resistenti ai lunghi viaggi. Quando essi vogliono fornire azoto ai loro limoneti lo danno sotto la forma di letame suino, che, come è noto, è fortemente fosfatico. Così quei valenti agrumicoltori temperano l'azione dell'azoto con quella del fosforo, ed hanno raggiunto il loro scopo solamente a forza di pratica culturale e non di scienza agronomica. Ed è tanto vero che devesi all'azione del fosforo la bontà della loro pratica, che non pochi di essi sogliono sostituire i fosfati al letame suino, al fine di rendere sempre più serbevoli, e quindi più atte alla lunga navigazione le frutta dei loro Limoni.

Se, dunque, la ricettività e viceversa la resistenza di un organo verso un parassita sono in relazione con l'altalena, con cui oscillano i succhi vegetali rispetto agli zuccheri riduttori ed agli acidi organici, e cioè che come aumentano in un dato organo gli zuccheri riduttori, così aumenta la sua ricettività pei parassiti, e viceversa come aumentano in esso gli acidi organici così aumenta la sua resistenza ai parassiti, ne segue che il principio bio-chimico (ammesso dagli sperimentatori, ma da nessuno tassativamente

specificato), costituente il mezzo di resistenza di un organo alle insidie dei parassiti, dev'essere costituito dall'*acidità* dei succhi cellulari.

Il principio dell'acidità, come mezzo di resistenza delle piante ai parassiti, è stato mio costante convincimento, e mi ha sempre guidato da oltre un terzo di secolo nella discriminazione dei fenomeni patologici delle piante.

Se le piante selvatiche sono più resistenti, oltre che ai parassiti, eziandio alle ingiurie ed alle insidie degli agenti fisici, ciò è dovuto, più che alla maggiore densità e compattezza dei loro tessuti, alla maggiore acidità dei loro succhi.

Se i così detti grani duri (*Triticum Spelta, polonicum, durum, turgidum* e le razze relative) sono più resistenti ai parassiti (come si è detto di sopra) rispetto a tutte le altre razze di Frumento costituenti i così detti grani teneri, ciò dipende dal perchè la produzione dell'amido (e quindi degli zuccheri) è diversa nei due gruppi di Frumenti: nei primi, cioè nei grani duri (a cariosside più ricca in glutine e meno in amido) la produzione degli zuccheri è relativamente minore rispetto ai secondi, cioè ai grani teneri (a cariosside meno ricca in glutine e più in amido). Sicchè come aumenta la quantità di amido nelle granelle, così deve aumentare la ricettività delle relative piante per le Ruggini e per qualsiasi altro parassita.

Già si è detto che l'attitudine delle piante a produrre succhi più o meno zuccherini, e viceversa meno o più acidi, non può essere che specifica, e come tale deve essere anche ereditaria. La coltura poscia, e specialmente la concimazione azotata, eccita la pianta selvatica ad ingentilirsi; ma poichè l'ingentilimento è conseguenza principalmente della coltura, ne segue che come s'intensifica qua e là la coltura, così la pianta selvatica raggiunge altresì qua e là un relativo grado d'ingentilimento (1). Ebbene se a forza di cultura in luoghi diversi si sono potute ottenere razze anche diverse, ma discendenti tutte da uno stesso stipite selvatico, ne deriva che la ricettività di ciascuna di dette razze verso i parassiti trovasi in correlazione al grado di ingentilimento, che ciascuna razza ha potuto conseguire in una determinata plaga. Così si debbono spiegare le scale di resistenza diversa, ossia il

(1) Comes, *Notiz. Crittog. paras. piante agrarie*, Napoli 1880, p. 8

comportamento diverso rispetto ai parassiti delle differenti razze di una stessa specie di pianta coltivata, giusta quanto si è discusso di sopra. E si troverà sempre che gli organi delle piante più ingentilite saranno sempre più ricchi in zucchero e più poveri in acidi, rispetto ai corrispondenti organi delle piante meno ingentilite.

Solamente col principio dell'acidità si deve anche dar ragione del fatto, che cioè una data razza resistente in una determinata regione diventa più resistente, o tuttalpiù conserva la sua resistenza, se viene coltivata in luoghi più freddi (e cioè in regioni più settentrionali o più elevate), e viceversa perde in resistenza se viene coltivata in luoghi più caldi (cioè in regioni più meridionali e più basse).

Senza addurre argomenti più o meno peregrini, basta osservare quanto avviene nella Vite: il suo vino aumenta in acidità e perde in zucchero (e quindi in alcool), a misura che la coltura di essa risale verso le regioni settentrionali o sulle alture; e viceversa perde in acidità ed aumenta in zucchero (e quindi in alcool), a misura che la cultura di essa scende verso le regioni meridionali o nelle pianure. È universalmente noto che i vini liquorosi, ed in generale i vini così detti da *taglio*, sono prodotti esclusivi delle terre calde più meridionali e mediterranee, e sono ricavati da mosti eminentemente zuccherini. Quindi un dato vitigno, che in una regione settentrionale, o più elevata, si mostra resistente rispetto a questo od a quel parassita perchè più povero in zucchero, perde in resistenza a misura che viene coltivato in località sempre più calda, perchè più ricco in zucchero. È quindi evidente che l'oscillazione della sua resistenza rispetto ai parassiti, è in correlazione con la quantità di zucchero e di acidi prodotta in misura diversa (ma sempre inversa) nelle diverse regioni.

Lo stesso dicasi anche per la esposizione; e cioè che le piante esposte al Nord sono (a parità di condizioni) sempre più acide delle stesse quando trovansi esposte al Sud. Così Parozzani (1), avendo condotto ripetute analisi sulle frutta di Limoni, ha trovato che l'acidità di esse aumenta secondo l'esposizione, nella seguente percentuale: al Sud 77; all' Est 86; al Nord 88.

---

(1) Parozzani, *Sulle influenze dell'ambiente e delle condizioni patologiche nei caratteri dei costituenti principali degli agrumi* (*essenze ed acido citrico*) (in « Ann. Staz. Sper. Agrum ». Acireale, 1913, p. 52).

Per rafforzare con dati forniti da analisi chimiche il principio dell'acidità da me riaffermato, e spiegato nella mia pubblicazione (*Sul Fagiuolo* p. 36) di sopra citata, indussi il mio discepolo D.r Rosario Averna Saccà (già ricordato) ad occuparsi di siffatte analisi. Queste furono condotte debitamente nella R. Stazione Chimico-agraria di Roma, sotto la direzione e controllo del Direttore Prof. Ampola, ed i risultati ottenuti furono consegnati in parecchie note e memorie, che videro successivamente la luce (1). L'esame anche superficiale dei risultati analitici ottenuti mostrano chiaramente, che la resistenza di un organo contro i parassiti aumenta, come aumentano negli organi delle piante l'acidità ed anche il tannino (e così pure per le Viti americane rispetto alla Fillossera).

Quando il Dr. Averna confermava che l'acidità è una potente arma di resistenza contro le insidie dei parassiti, come da me era stato decisamente rilevato, mancavano studii sperimentali in proposito. E questi studii però sono stati da poco compiuti da Cook e Taubenahus, i quali hanno potuto proclamare (dopo del tannino) anche la tossicità degli acidi organici rispetto ai parassiti (2).

8.

Le sostanze tanniche e la resistenza delle piante

Nella lotta che le piante sostengono contro gli attacchi dei parassiti le sostanze tanniche, da esse contenute, si comportano come e forse più degli acidi organici; e cioè le piante più resistono contro i parassiti, per quanto è maggiore la copia di materiale tannico che contengono.

Già Duggan aveva rilevato, che il tannino esercita una notevole azione nella biologia della pianta, sia col regolare il

(1) Averna-Saccà, *L'acidità dei succhi delle piante in rapporto alla resistenza contro gli attacchi dei parassiti* (in « Staz. Sper. Agr. Ital. », 1910, Vol. 43., III., pp. 185, 209). — Id. id., *L'acidità dei succhi nelle viti americane in rapporto alla resistenza di esse alla fillossera. Nota preventiva* (in « Giorn. Vitic Enol. » Avellino 17., N. 16, agosto 1909). — Id. id., *L'acidità dei succhi nelle viti americane in rapporto alla resistenza di esse alla fillossera, secondo Comes* (in « Atti R. Ist. Incoragg. », Napoli, Ser. 6ª. Vol. 8., 1911).

(2) Cook a. Taubenhaus, *The toxicity of vegetable acids* (in « Delaware College Agric. Exper. Stat. » Newark, 1912, n. 97 A).

turgore dei suoi organi, che coll'aumentare in questi la resistenza contro gli agenti nocivi esterni (1).

Ciò è stato dappoi sperimentalmente dimostrato (come già si è detto di sopra) da Cook e Taubenhaus, i quali hanno potuto accertare la tossicità del tannino mediante il modo di comportarsi di questo, impedendo sia la germinazione delle spore, che lo sviluppo dei micelii, e ciò prima ancora che avessero sperimentalmente dimostrato la tossicità degli acidi organici. Anzi essi soggiungono che l'acido tannico si è mostrato il più tossico dei cinque acidi provati (gallico, tartarico, malico, e citrico)

Intanto i tannini sono più o meno contenuti in tutte le piante terrestri: alcune ne contengono in minima quantità (come le Graminacee), altre in massima costituendo le così dette piante tannifere (come le Cupulifere, le Ampelidee, le Rosacee, etc.); e possono trovarsi sia allo stato libero, che combinati con sostanze azotate, come le proteiche. Allo stato libero essi, per la loro qualità acida, contribuiscono con gli acidi organici ad acidificare vieppiù i succhi vegetali, per rendere gli organi delle piante sempre più resistenti agli attacchi dei parassiti, e si comporterebbero in tal caso come qualunque altro acido organico; allo stato di combinazione poi formano dei composti proteico-tannici (albuminoso-tannici) permanenti, che sarebbero egualmente tossici pei parassiti. Secondo Pichi, la sostanza non gradita (a cui accennava Millardet) alla Fillossera sarebbe tannica, giacchè nei tessuti corticali l'apparecchio albuminoso-tannico sarebbe più sviluppato nelle radici delle Viti americane, che nelle europee (2).

Da qualche anno il Petri ha diretto le sue ricerche anche sulle sostanze tanniche nelle piante del genere *Vitis*, e sul proposito così si esprime:

« Nelle radici della Vite si trova una sostanza, che potrebbe « essere semplicemente tannino, ma non è da rigettare l'ipotesi « che si tratta di acido tannico unito ad una base debolmente « azotata, formando un composto analogo a quello che l'acido chi- « notannico origina combinandosi con gli alcaloidi nella corteccia

---

(1) Duggan, *Plant Physiology: present problems* (in « Science » june 1905, p. 943).

(2) Pichi, *Osserv. s. struttura d. radici di Barbera, Rupestris e dell' ibrido C. R. Cavazza* (in « Enotecnico » 1893, p. 18).

« della *Cinchona* » (1). Ed a p. 64 aggiunge: « Le radici adulte « di *Vinifera* ne sono talvolta sprovviste. Ne contengono al mas- « simo quelle di *Berlandieri* e di *Rotundifolia*, che sono parago- « nabili, a questo riguardo, ai *Cissus*; viene dopo la *Rupestris* ». « Il quantitativo di questa sostanza (tannica) nei diversi or- « gani è in un certo rapporto col grado di ricettività per la Fil- « lossera.... L' elaborazione di questo tannino nei *Cissus*, *Ampe- « lopsis*, e generi affini, come nei vitigni completamente indenni « da Fillossera (*Rotundifolia*) giustifica l' importanza che si è cre- » duto di dare alle ricerche intorno a questo argomento ».

Ebbene il Petri, mentre (come si è riferito di sopra) afferma che nelle *Berlandieri* e nella *Rotundifolia* non ha trovato il parallelismo tra l'acidità e tannino e la resistenza alla Fillossera, come si riscontra perfettamente nelle *Riparia* e nelle *Rupestris*, in quest' altro lavoro, contraddicendosi, rileva che le due prime (e cioè le *Berlandieri* e la *Rotundifolia*) contengono al massimo quella sostanza tannica, che le rende le più resistenti alla Fillossera. E perciò lo stesso Petri, pur non volendolo, conferma che l'acidità e la sostanza tannica delle cellule viventi costituiscono l' arma di difesa degli organi delle Viti americane contro la Fillossera.

È noto che il *marciume* dell'uva è cagionato dalla *Botrytis cinerea*. All'uopo Sannino riferisce, che il rimedio preventivo per impedire gli attacchi e lo sviluppo di tale *Botrytis* « consiste nella « coltivazione di vitigni resistenti al marciume, come in genere « quelli che producono uva con buccia ricchissima di tannino e « mosto ricco di acidità. Il Ravaz, sperimentando l'azione di mol- « tissime sostanze sulla germinazione delle spore della *Botrytis* « *cinerea*, trovò che il tannino la ostacola grandemente » (2) Infatti egli aveva già notato (l. c. III, p. 180) che il vitigno Raboso di Piano, il quale dà uva con buccia ricca in tannino e vini molto acidi, è notoriamente resistentissimo agli attacchi della *Botrytis cinerea* sugli acini (3).

---

(1) Petri, *Ric. s. sost. tanniche d. radici nel genere Vitis in rapporto alla fillosserinosi*, Roma, 1911, p. 62.

(2) Sannino, *Trattato completo di enologia*, Conegliano, 1914, III, p 193.

(3) Il difetto di acidità e di tannino espone anche i vini alle ingiurie delle alterazioni. Così la pratica insegna che con abbondanti letamazioni, specialmente nei luoghi caldi, si ottengono vini grossolani, ricchi di sostanze albuminoidee, poveri di tannino e poco serbevoli, e, se bianchi, di difficile

9.

La selezione e la ibridazione

Mentre il dibattito scientifico giova all'avanzamento della scienza, l'agricoltore a sua volta aspetta con ansia di ricavarne qualche risultato pratico.

Da quanto si è esposto risulta all'evidenza che l'agricoltore, mentre deve fermare la sua attenzione alle qualità della pianta, deve in pari tempo badare alla concimazione di questa, ed anche alla natura del terreno.

Infatti, è noto che la resistenza ai parassiti, a parità di circostanze, è varia nella stessa regione come diversificano le razze della stessa specie coltivata; di esse alcune sono più, altre meno resistenti.

Secondo Freeman (l. c, p. 289), per esempio, vi sono varietà di Frumento che resistono più a questa che a quella forma d'infezione di Ruggine, e perciò queste diverse forme, per la predilezione che esercitano verso questa o quella varietà di Frumento, sono state denominate « *specie biologiche* ». Donde emerge che la

---

chiarificazione. Anche per effetto di tale letamazione vi ha altresì nel vino maggiore quantità di ossidasi, che non è contrastata nella sua azione ossidante dal tannino per la scarsezza di questo (giacchè i tannini ritardano le azioni ossidasiche, cfr. Pellegreffi, *I fermenti ossidanti nella pianta*, in «Arch. farmacognosia», Roma, 1914, p. 92). Quando il tannino è scarso l'ossidasi lo attacca, formandone derivati che si combinano col ferro dello stesso vino. Devesi appunto a queste combinazioni tanniche l'imbrunimento, che lurida più o meno sconciamente il vino bianco, massime all'azione della luce, come si suole osservare quando si porta il vino bianco dalla cantina più o meno scura, o dalla botte, alla tavola più o meno illuminata. Ebbene, lo stesso Sannino dice, che siffatto imbrunimento dei vini (detto *casse* dai Francesi) si manifesta nei vini poco acidi, anche di uve sane, come sono quelle dello *Jacquez* (che è originario delle terre meridionali degli Stati Uniti di America), e di molti vitigni dei paesi caldi ed asciutti del mezzogiorno (Sannino, *Le alterazioni dei vini*, 3.ª ediz. Bibl. Ottavi, Casale, 1905, pag. 71). Nello stesso modo si comportano i vini ottenuti nelle annate molto caldo-asciutte, perchè in tali annate le ossidasi si comportano come nelle terre calde, cioè aumentano la loro attività ossidante, non essendo questa contrastata dalla pochezza del tannino. Ciò darebbe ragione della pratica vinicola di aggiungere artificialmente anche solo tannino ai vini soggetti alla *casse* al fine di prevenirla.

mira dei produttori di buone semenze deve essere rivolta ad ottenerle da piante che sperimentalmente si sieno addimostrate resistenti alle Ruggini, e cioè da piante che siano rimaste immuni in mezzo ad un campo di Frumento fortemente colpito dalla Ruggine. La selezione deve continuarsi ogni anno anche nei campi dei Frumenti resistenti.

All'uopo Orton, per cercare piante di Cotone resistenti al *wilt* (avvizzimento), si volse a quelle aree che erano le più infette. Tra numerosi individui scelti solamente quelli, che non erano stati attaccati dal *wilt*, produssero una progenie nella annata successiva resistente al *wilt*. Assicurate così numerose famiglie resistenti, le ulteriori selezioni furono fatte in base alle qualità commerciali (1). Ed a pag. 258 egli soggiunge, che dopo non poche ripetute selezioni egli potè fissare nuove forme di Cotoni resistenti al male, capaci di dare buon prodotto sul campo e buona qualità al commercio.

In questi ultimi anni nel Tennesee le coltivazioni del Pomodoro furono travagliate da due malattie, e cioè dal *seccume delle foglie* (*Septoria Lycopersici*), e dall'avvizzimento (*Fusarium Lycopersici*) che dalle radici passa al fusto. Essendosi però osservato che nei campi assai infetti alcune piante di Pomodoro qua e là si mostravano sane, furono scelti i semi di queste piante per seminarli nell'anno seguente nei campi più infetti Si sono così ottenute delle piante, che rimanevano assolutamente immuni e sane in mezzo a campagne completamente distrutte dal male (2).

Giustamente però osserva Massée (l. c.) che la selezione non è cosa molto facile; essa invece dev'essere affidata a persone competenti, le quali hanno potuto ottenere, a mo' d'esempio, varietà di Frumento resistenti alla Ruggine.

In altri termini, la creazione delle varietà o razze resistenti ai parassiti è un fatto possibile, e questo dovrebbe costituire lo scopo finale della patologia vegetale (3).

Selezionate le sementi, ove mai vi fosse sospetto di eventuali ibridazioni occorre coltivarle in appezzamenti segregati, per ottenere piante destinate esclusivamente a fornire le novelle se-

---

(1) Orton, *The dev.*, l. c., pag. 255.

(2) Essary, *Notic. o. tomato dis. w. results o. select. f. resist.* (in « Tennes. Agr. Exp. Stat. » Bull. n. 95, 1912).

(3) Delacroix, *Mal. d. plant. cult.* Paris, 1908, I, p. 368.

menti. Ma poichè la resistenza ai parassiti è ereditaria (però nello stesso ambiente), è indispensabile che siffatte selezioni sieno eseguite per ogni singola regione. Le selezioni fatte varranno però principalmente per quella stessa regione, non per un' altra dove possono essere alquanto diversi i fattori dell'ambiente.

Le varietà più resistenti non sono talvolta le più fine per essere coltivate, e perciò esse sogliono dare un prodotto meno buono. Questo inconveniente può essere almeno in parte eliminato, incrociando i tipi più resistenti con i tipi a produzione migliore (e nel caso di frutta, innestando i tipi migliori a soggetti resistenti) (1).

Così per aumentare nelle razze gentili di Frumento la resistenza alle Ruggini, Carleton consiglia l'incrocio di esse con il *Triticum dicoccum*, essendo esso resistente a tutte le cause nemiche, e quindi anche alle Ruggini (2).

Orton (1. c. p. 260) riferisce che negli Stati meridionali dell'America del Nord il Cocomero (*Citrullus vulgaris*) va soggetto alla malattia del *wilt* (*avvizzimento*) determinato dal *Fusarium niveum*. Nel 1901 e 1902 il Dipartimento americano dell' Agricoltura diede opera a trovar modo di combattere la malattia, sperimentando la selezione su circa 120 sorte diverse di Cocomeri, ma non vi riuscì. Finalmente si cercò la via della ibridazione, fecondando gli stimmi delle razze gentili di Cocomero col polline di una speciale razza non mangereccia, che ivi era determinata *Citron* o *Stok melon*, e che era perfettamente resistente al *wilt*. Esso aveva corteccia spessa e dura, con polpa e semi verdi. ... Tutt' i meticci ottenuti in seguito a varii anni di esperimento (fino al 1904) non erano mangiabili, perchè a polpa amara, sebbene tutti più o meno resistenti al *wilt*. Poscia, a forza di selezione, si potette ottenere una razza, che fu chiamata *Conqueror*, mangiabile e resistente al male, ma non adatta a fare lunghi viaggi, mentre doveva raggiungere i mercati del Nord. Ed a pagina 261 aggiunge: « Però la resistenza, che si conseguì dal *Conqueror* nella regione di Jowa, non si mantenne

(1) Janczewski, *Snacenii Selekii.... Kulturnakh Rastenii* (in « Trudi Biurò po Mikooghii », St. Pétersbourg, 1911, p. 1-38).

(2) Carleton, *Winder Emmer a Triticum dicoccum* » (in « U. S. Dep. Agr. Farmers », Washington, 1911, Bull. 466, p. 24).

nelle plaghe dell'Oregon e delle Coste del Pacifico. Tale perdita deve ascriversi al cambiamento del clima. »

Lo stesso Orton (1. c. p. 259) riferisce che tutte le razze della *Vigna sinensis*, comunemente coltivate nell'America del Nord, sono soggette specialmente al *wilt* (*avvizzamento*) pel *Fusarium tracheiphilum* ed al *Root knot* (*Anguillula*), cioè all'*Heterodera radicicola*. Ebbene, in una particolare località della Carolina del Sud era coltivata una razza di *Vigna* denominata *Iron* di origine ignota, probabilmente sorta per selezione naturale nella regione in cui dominava la malattia del *wilt*. Si è sperimentato che la detta razza resisteva oltre che al *wilt* ed al *Root Knot*, anche alla Ruggine (*Uromyces appendiculatus*), ed alle *macchie fogliari* (*Amerosporium œconomicum*).... Profittando di tali eccellenti caratteristiche si cercò d' incrociarla con altre razze attaccate dai detti parassiti. Gilbert, battendo tale via, giunse finalmente ad ottenere meticci resistenti agli attacchi dei parassiti, specialmente dell'*Anguillula*: locchè è molto notevole, quando si considera che l'*Anguillula* è onnivora, e che le razze della *Vigna sinensis* sono molto soggette ad essa.

Anche Norton consigliò la ibridazione degli Asparagi coltivati con quelli selvatici, per scegliere nelle successive generazioni quelle forme, che si presentavano più resistenti o addirittura immuni rispetto alla Ruggine, che infesta gli Asparagi coltivati (1).

Secondo Biffen l'immunità si comporta come un carattere Mendelliano; infatti, egli ha sperimentato che se s'incrocia un Frumento resistente con uno suscettivo, il meticcio è suscettivo, quindi l'immunità è un carattere recessivo; alla seconda generazione si ha separazione di caratteri, e si trovano 25 % d'individui resistenti contro 75 % suscettivi (2)

Però è da osservare che la prole ottenuta (come ibrido o meticcio), se sarà più resistente alle insidie dei parassiti, darà prodotti forse meno buoni di quelli delle razze gentili e più raffinate. Al certo il sagace agricoltore nella progenie ibrida o meticcia curerà la più accurata selezione di quegli individui, che abbiano conservato meglio le buone qualità commerciali; tuttavia questa

---

(1) Norton, *Metods used in bread. Asparagus for rust resistence* (Bull. n. 263. U. S. Dep. Agric. Bur. pl. industry, Washington, 1913, p. 60).

(2) Biffen, *Studies i. t. Inheritance of disease resistance* (in «Journ. Agric. Scien. », 1907, 2°)

selezione non potrà forse far raggiungere al prodotto la bontà di quello reso dalle razze genuine e più gentili. In tal caso spetta al prudente agricoltore farsi bene i conti, se, cioé, gli conveng ottenere prodotti molto raffinati da piante molto insidiate dai parassiti, o pure prodotti di qualità meno buona, ma meno aleatorii per rispetto ai parassiti.

10.

Acidità, terreni e concimi.

Ottenuta con la selezione, o con l'ibridazione, o con amendue i detti procedimenti una varietà o razza di pianta (per es. di Frumento) resistente più o meno ai parassiti (per es. alle Ruggini), preme all'agricoltore di non farvi diminuire la resistenza conseguita in una data plaga.

La pratica insegna che, mentre gli organi delle piante addiventano più amilacei, o più zuccherini (e quindi più dolci) nei terreni calcarei al confronto di qualunque altro terreno deficiente di calce, in pari tempo le piante allevate nei terreni calcarei sono sempre più cagionevoli rispetto alle malattie in paragone delle altre allevate in terreni non calcarei

Non è il caso di spigolare molti esempi nella letteratura; non per tanto giova indicarne qualcuno.

Fin dal 1882 Leplay aveva determinato, che nelle radici di Barbabietole la quantità di zucchero aumenta a misura che abbondano nelle piante i sali di calcio, e viceversa (1).

Grimaldi poi, avendo per più anni condotto esperienze comparative nella selezione dei Frumenti, è arrivato (fra le altre) alla seguente conclusione, che i terreni calcarei, più che gli argillosi, fanno *imbianconare* le granelle dei Frumenti, e cioè le fanno arricchire in amido, ossia fanno addivenire più teneri i Frumenti (2). E' da notarsi in proposito che, se aumenta l'amido nelle granelle, deve in pari tempo aumentare nelle foglie la produzione dello zucchero, che va a sua volta a immobilizzarsi nelle granelle

(1) Cfr. Averna-Saccà, *L'acidità dei succhi nelle viti americane*, etc., Napoli, p. 30

(2) Grimaldi, *Sulla creazione e selezione dei prodotti agrari*, etc., Modica, 1911, p. 13.

sotto la nota forma di amido. Quindi nei terreni calcarei si ha aumento di formazione di amido, e conseguentemente anche di zuccheri riduttori; e poichè la quantità di questi è in ragione inversa della totalità degli acidi organici, ne segue la minore resistenza delle piante alle malattie nei terreni calcarei. All'uopo Griffon (1. c. p. 8) ha osservato che il cancro del Larico è frequente nel terreno calcareo e non già nel siliceo.

Nei terreni calcarei le piante crescono meno consistenti, giacchè (secondo Bonnier) in tali piante il midollo non si lignifica, e le fibre sono poco numerose (1). Locchè darebbe ragione della loro maggiore cagionevolezza. In quanto poi alla funzione della calce si ha che la somministrazione di essa al terreno diminuisce nelle Patate la resistenza ai batterii (Laurent) (2). Al proposito Delacroix osserva, che la calce vi funzionerebbe in duplice modo: in primo luogo alcalinizzando i succhi vegetali o piuttosto diminuendone la loro acidità; in secondo luogo favorendo la nitrificazi ne del terreno (3).

Premesso ciò, l'agricoltore, se deve prendere cura della concimazione, deve preoccuparsi anche della qualità del terreno, se non vuol vedere menomata la forza di resistenza di una data razza (in un dato luogo) nella lotta contro le insidie dei parassiti e dello ambiente.

Fermo restando quanto si è già detto a proposito dei concimi azotati, come quelli che disarmano le piante contro gli attacchi dei parassiti, giova qui riferire il risultato conseguito da Fuschini coll'aver somministrato, per concime, il solfato ferroso al Frumento detto di *Noè*. Egli, dopo di aver rilevato che le parcelle così concimate presentavano piante meno attaccate dalla Ruggine, aggiunge in nota: « Non mi sembra inopportuno qui « tener presente la teoria del Comes sull'*acidità quale esponente « di maggiore selvatichezza nelle piante, e coefficiente di resi- « stenza ai parassiti.* Potrebbe darsi, infatti, che anche in questo « caso il solfato ferroso diminuisse l' alcalinità delle sostanze nu-

(1) Bonnier, *Remarque s. les différ. que pres. l'Ononis natrix sur un sol calcaire et sur un sol non calcaire* (in « Bull. soc. bot. » 1894, p 84).

(2) Laurent *Rech d. biol. exp. appl. à l'agric.* 1901-903, pp. 121-159.

(3) Delacroix, *Mal. d plantes cultiv.* Paris, I. p 368.

« tritive, cosicchè ne derivasse una minore ricettività da parte « della pianta » (1).

Lo stesso Fuschini, a conferma del fatto che l'alcalinità sia un mezzo predisponente le piante anche a malattie costituzionali, cita sul proposito gli esperimenti sulla *clorosi* condotti dal Direttore dell'Istituto Ampelografico di Budapest, e cioè da Bernatsky (in « Prog. Agric. et Vit. », 6 agosto 1911). Questi infatti ha voluto dimostrare che l'alcalinità del mezzo, in cui le Viti americane sono costrette a vivere, sia causa della loro clorosi (2). Sicchè egli ritiene, che il solfato ferroso, quando agisce beneficamente

---

(1) Fuschini, *Il solfato ferroso esplica un'azione utile contro le ruggini delle piante* ? (in « Riv. Scuola Vitic. » Conegliano, 1 ott. 1911, p. 7).

(2) Fo le mie più ampie riserve sull'opinione che la *clorosi* sia dovuta all'alcalità del terreno. Le ricerche, che ho fatto condurre negli ultimi tempi, mi hanno indotto nella convinzione che la clorosi costituzionale sia dovuta a deficienza di magnesio nella pianta. Tale deficienza, a mio modo di vedere, dipenderebbe dalla relativa scarsa acidità delle radici a digerire la magnesia combinata nei calcari compatti dei terreni. Se la *Vitis Berlandieri* resiste alla clorosi anche nei terreni clorosanti per le altre Viti americane, ciò deve ascriversi alla maggiore acidità delle sue radicelle, le quali perciò sono più capaci di ricavare dal terreno la maggiore quantità di magnesia, che poi va a ritrovarsi nelle foglie, come l'hanno provato le analisi chimiche eseguite dal D.r L. Bernardini nella Scuola sup. di Agricoltura di Portici. Che se poi le Viti nostrali non mostrano la clorosi delle Viti americane, ciò non deve ascriversi alla maggiore acidità dei loro succhi radicali, perchè in esse difetta tale acidità, ma a ben altro. Le radicelle delle Vite europee sono carnosette per abbondante parenchima, e molto zuccherine. Questo zucchero bruciato dal processo respiratorio svolge acido carbonico; e poichè la quantità di quest'acido è in proporzione della quantità dello zucchero contenuto nei succhi cellulari, ne segue che l'abbondanza dello zucchero nelle radicelle delle Viti europee determina con la combustione respiratoria maggiore emanazione di acido carbonico; e questo con la sua azione mobilizzatrice può mettere a disposizione della pianta tutta la magnesia occorrente per non farla clorosare.

Ed a proposito della magnesia Delacroix osserva che, fra gli altri trattamenti, oltre ai sali di ferro preconizzati contro la *clorosi*, vanno citate le polverizzazioni del ceppo con sali di magnesio (in luogo di solfato di ferro), e l'ammendamento del suolo con terre magnesiache, la dolomite per esempio, che per una ragione sconosciuta (??) giovano alle piante clorosate, ma senza essere certamente, da questo punto di vista, superiori ai sali di ferro (Delacroix, *Maladies des plantes cultivées. Maladies non parassitaires*, Paris 1908, p. 254). Però Delacroix, quando accennava alla ragione sconosciuta, non ha tenuto presente che il magnesio è un costituente dei granuli di clorofilla, e che devesi specialmente ad esso la fotosintesi del carbonio.

sulla cura della clorosi, spiega la sua azione, non già pel ferro, ma per l'acido solforico, il quale neutralizzerebbe le soluzioni alcaline assorbite dalle radici.

Che il principio dell' *acidità* suffraga anche le malattie costituzionali, è confermato eziandio da altri esperimenti condotti da Bernatski dai quali è risultato quanto segue: « Viti allevate in soluzioni contenenti fosfato tripotassico o scorie di defosforazione, aventi entrambi reazione basica, diventano *clorotiche;* mentre altre allevate in soluzioni contenenti fosfato monopotassico o perfosfati, aventi entrambi reazione acida, assumono una colorazione verde intensa ». Inoltre egli, neutralizzando le soluzioni alcaline del terreno con soluzioni di acidi minerali (nitrico, solforico, cloridrico), o con fosfato acido di potassio o di sodio, potè ottenere la guarigione di Viti clorotiche. Egli conferma inoltre che la *clorosi* non va dovuta all'assenza del ferro nel terreno, ma appunto alla natura alcalina dei sali solubili asportati dalla Vite (1).

Agli altri fatti già accennati piacemi di aggiungere i risultati conseguiti da Fron, che mettono in evidenza l'influenza dell'acidità. Questi, dopo aver indicato che la *Leptosphaeria herpotrichioides* è la causa del *mal del piede* del Frumento, soggiunge che pel suo sviluppo quel suo fungillo ha bisogno di vivere in un ambiente alcalino, o per lo meno neutro; in un ambiente, anche debolmente *acido,* il suo sviluppo s'arresta (2).

Inoltre Hiltner, dopo molte e rigorose ricerche, arriva alla conclusione che la malattia del *seccume* delle foglie di Avena è cagionata innanzi tutto dai prodotti alcalini di decomposizione, che possono formarsi (nelle foglie) mediante l'azione predominante del bicarbonato di calcio, e perciò essa è dovuta a disordini nutritivi cagionati dalla formazione di sostanze alcaline nelle foglie.

---

(1) Siffatti esperimenti rafforzerebbero il principio dell'*alcalinità* sostenuto da Bernatsky; se non che questi a comprova dei suoi esperimenti avrebbe dovuto anche analizzare la quantità del magnesio contenuto nelle foglie prima e dopo l'esperimento. Ed allora egli forse sarebbe venuto in diverso avviso; si sarebbe cioè convinto che gli acidi minerali da lui adoperati avrebbero spostata o mobilizzata dal terreno tutta la quantità del magnesio necessaria a fare scomparire man mano nelle Viti la clorosi costituzionale, qual'è quella che si contrae nei terreni clorosanti.

(2) Fron, *Pied noir d. Céréales, ou maladie d. « pietin »* (in « Ann. Soc. Agr. Franc. », Etr. 29°, ann. 1912, N. 1, p. 3, 29).

Ond'è che per impedire siffatta formazione si sogliono bagnare le foglie con soluzioni di solfato di ferro.... Posto ciò, lo *Scolecotrichum graminis* (che suole assalire tali foglie) non può essere ritenuto come la causa della malattia; ma questa causa risiede nell'influenza sfavorevole del suolo, e specialmente alla quantità di calce da esso contenuta (1)

Una sola eccezione, forse, sarebbe data da alcuni recenti studi compiuti nel nord-America (a proposito della Peronospora delle Patate), dai quali si ricaverebbe la conclusione che cioè: « La « differenza di resistenza (nelle diverse razze di patate) risiede « nella polpa del tubero vivo, ma non è in correlazione con dif- « ferenza dell'acidità della linfa, o con qualche altro fattore chi- « mico determinato, ed essa scompare con l'estrazione del succo « (dai tuberi) o con la cottura (2).

È chiaro che con l'estrazione o con la cottura si viene a distruggere l'acidità dei succhi. Inoltre, per quanto poi riguarda le foglie, fu osservato dagli stessi Autori che non tutte le varietà erano egualmente suscettibili (alla Peronospora). Questo fatto indicherebbe che la resistenza alla malattia risiede sopratutto, se non interamente, nel mesofillo, e che essa è indipendente dai caratteri dell'epidermide. Ma eglino non si dànno alcuna ragione della differenza di resistenza delle foglie delle diverse razze di Patate agli attacchi della Peronospora, pur ammettendo che la causa della resistenza dovesse risiedere nel mesofillo. Però tali incomplete osservazioni sono contraddette dalle conclusioni sperimentali di Laurent. Questi infatti rilevò che, se s'immergono frammenti di tuberi di Patate in convenienti soluzioni di diversi *acidi organici*, si viene a rafforzare la loro resistenza alla infezione batteriacea (3). E vi si oppongono altresì le conclusioni di Von Hall, e cioè che le soluzioni acide, organiche o minerali, sono, pei batterii, in generale negativamente chemotropiche (4).

---

(1) Hiltner, *Observations et recherches sur la Doerflecken Krankheit (Maladie des taches sèches) de l'Avoin* (cfr. Bull. Mens. d. Rens. agr. et d. mal. d plantes - Inst. Intern. d'Agric. Rome, juin 1914, p. 958).

(2) Jones, Giddings, Lutmann, *Investig. o. t. Potato fungus: Phytophthora infestans* (in « U. S. Dep. Agric. »: Washingston, 1912, Bull. N. 245).

(3) Laurent, *Rech. expér. s. l. maladies d. plantes* (in « Ann. Inst. Pasteur », 1899, XIII).

4) Van Hall, *Bijdr. t. d. Kennis d. Bakt - Planten - Ziekten*, Amsterdam, 1902, I

Adunque, oltre all'osservazione fatta, sebbene di sfuggita (in una nota), da Fuschini, nulla ho trovato nella estesa letteratura (salvo vaghi accenni), che possa riflettere la grave quistione dell'acidità dei succhi, in rapporto alla resistenza delle piante sia alle insidie dell'ambiente, che agli attacchi dei parassiti (animali o fungini).

Mi conforta d'altronde il poter rilevare che, se non ho trovato nulla che abbia posto in evidenza il principio dell'acidità come mezzo di resistenza delle piante alle cause nemiche, in pari tempo nulla ho trovato che possa menomamente contrariarlo. Invece posso affermare di aver riscontrato argomenti e fatti, che indirettamente raffermano il principio dell'acidità come mezzo di resistenza.

Ebbene il principio dell'acidità dei succhi, come mezzo di resistenza delle piante alle ingiurie dell'ambiente e contro gli attacchi dei parassiti, ha formato per me un canone scientifico, che ho tenuto sempre presente nelle mie indagini di patologia vegetale, e che ho voluto concretare, solo per occasione, nella su accennata mia memoria sul *Fagiuolo comune* (1).

Per riaffermare e mettere in rilievo il detto principio mi fornirono l'occasione i deperimenti dei vitigni americani od europeo-americani; deperimenti che da parecchi anni si stanno l'un di più che l'altro avverando nei vigneti ricostituiti nelle terre calde, e propriamente nelle pianure della Sicilia e dell'Algeria. I primi risultati analitici (su accennati) ottenuti dal Dr. Rosario Averna Saccà, in seguito a ripetute ed accurate analisi condotte (come si è detto) nella R. Stazione chimico-agraria di Roma (2), addimostrano che in fatto l'acidità dei succhi è l'arma, di cui dispongono le piante, come mezzo di resistenza contro i fungilli e contro i parassiti animali. Cosicchè la resistenza dei diversi vitigni americani alla Fillossera sarebbe dovuta principalmente alla esuberante acidità dei loro succhi, ed alla rilevante quantità di sostanze tanniche che contengono, più che alla maggiore compattezza dei loro tessuti!

---

(1) Comes, *Del Fagiuolo comune*, Napoli, 1909, p. 36.

(2) Averna-Saccà, *L'acidità dei succhi nelle viti americane in rapporto alla resistenza di esse alla Fillossera, secondo Comes* (in « Atti R. Ist. Incoragg. » Napoli, Serie VI, 8°, 1911).

Parimenti, i cereali, e primo fra questi il Frumento, nella lotta contro i loro parassiti, debbono avvalersi della stessa arma, cioè dell' acidità dei loro succhi. Se in una stessa regione le diverse razze di Frumento, a parità di circostanze, presentano un diverso grado di ricettività pei parassiti in genere, e per la Ruggine in ispecie, ciò deriva dalla diversa acidità dei loro succhi.

Ond' è che per mantenere inalterata la resistenza delle piante contro le rispettive cause nemiche bisogna innanzi tutto non disarmarle; e si disarmano le piante col letamarle. Come si largheggia nella somministrazione dell' azoto alle piante, sia sotto la forma minerale, che sotto l' altra organica, si provocherà in esse un prodotto maggiore in quantità e migliore in qualità, ma le si esporranno più facilmente alle insidie delle rispettive cause nemiche. I loro organi, a causa della concimazione azotata, diverranno più succulenti, e quindi più sensibili agli sbalzi di temperatura ed alla siccità; e più zuccherini, e quindi più ricercati dai parassiti vuoi animali (insetti), vuoi vegetali (fungilli). Adunque, per mantenere inalterata la resistenza delle piante alle loro cause nemiche, occorre desistere dalla larga somministrazione dei concimi azotati, specialmente organici, e trattarle con abbondanti materiali fosfatici, giusta quanto si verrà fra breve esponendo.

11.

La resistenza del grano di Rieti alle Ruggini

Prescindendo dalla superiorità di resistenza alle cause nemiche, che appalesano i grani duri rispetto ai teneri, come già si è detto a suo luogo, è universalmente riconosciuta la rusticità del *grano di Rieti,* donde la sua resistenza alla Ruggine.

« Il Frumento di Rieti è una varietà naturale, che deve tutto « alla natura del clima e, specialmente, alla ricchezza del suolo. « In quel di Rieti il terreno della zona produttiva del grano da « seme ha un medio impasto, ed è molto ricco di materia orga- « nica e di fosfati. Questa ricchezza, non ostante la produzione « elevata, è conservata in parte dalle continue alluvioni del Ve- « lino. La ricchezza di alimenti (del suolo) e, più che altro, di « acido fosforico, ha elevato man mano, per effetto della selezio- « ne, la potenza produttiva, la precocità, la ricchezza in glutine

« e la resistenza alla Ruggine, attitudini dipendenti l' una dal- « l' altra » (1).

Convinto che siffatta qualità del *grano di Rieti* fosse dovuta alla sua rusticità, e quindi alla maggiore acidità dei suoi succhi, suggerii, alcuni anni or sono, al Prof. Strampelli, Direttore della R. Stazione di Granicoltura di Rieti, di occuparsi della importante questione, e propriamente d' indagare se in realtà i succhi di quel Frumento fossero più acidi, rispetto a quelli delle altre sorte di Frumento più ricettivi di Ruggine, ma coltivati nelle stesse condizioni. Ebbene, i primi saggi analitici, quantunque molto sommari, eseguiti nel 1910 dallo stesso Prof. Strampelli rilevarono che in fatto i succhi del *grano di Rieti* erano più acidi di quelli delle altre razze di Frumento, coltivate a parità di condizioni.

Questi primi risultati indussero lo Strampelli a ripetere le prove nella campagna 1910-11, istituendole comparativamente a Rieti, ed in un' altra località, ma molto più calda, cioè nel Tavoliere di Puglia Per aversi poi analisi chimiche eseguite con la massima esattezza e con gli stessi metodi, si stabilì di accordo che esse fossero tutte eseguite nella R. Stazione Chimico-agraria di Roma. Dalle analisi sui campioni raccolti nella campagna 1910-11 risultò quanto segue:

1° nel *grano di Rieti* i succhi vegetali sono più acidi rispetto a quelli delle altre razze di Frumento coltivate, a parità di condizioni, nel Rietino e nel Foggiano;

2° l'acidità dei succhi, pur conservando quasi la stessa gradazione, diminuisce per tutte le razze nel Tavoliere di Puglia, cioè in terre più calde rispetto alla plaga di Rieti.

Questi risultati analitici addimostrano come l' acidità originaria dei succhi nelle diverse razze di una stessa pianta coltivata, mentre conserva quasi inalterato il suo rapporto di graduazione tra di esse, in pari tempo diminuisce per tutte quando vengono coltivate in regioni più calde. Locchè riafferma quanto si è detto, che cioè:

1° le terre calde, col far scemare l' acidità dei succhi nei tessuti vegetali, disarmano man mano le piante coltivate nella lotta contro i loro parassiti vuoi animali, vuoi vegetali;

---

(1) Jovino, *L' incrocio del Frumento* (in « Boll. Soc. Agric. ital. », luglio 1903, p. 492).

2° come si scendé dal nord al sud o dal monte al piano va man mano aumentando la ricettività della stessa razza di pianta ai parassiti.

Senonchè le analisi fatte negli anni seguenti nella stessa Stazione pare abbiano dato risultati piuttosto incerti, e talvolta contraddittorii; ma ciò non mi ha arrecato alcuna sorpresa, a causa dei diversi fattori che possono avere influito sul risultato di quelle analisi bio-chimiche.

Infatti, ammesso pure che le piante da analizzare sieno state allevate nelle identiche condizioni (di terreno, di concimazione, di coltivazione, etc.), identità del resto più teoretica, che reale, non vi ha poi cura che basti per raccogliere il campione e per conservarlo fino a che non arrivi al laboratorio di analisi. Così, se i campioni si raccolgono successivamente nella stessa giornata, si troverà che come il sole è più alto all'orizzonte l'acidità va man mano diminuendo; di tal che i campioni raccolti nelle ore meridiane (a parità di circostanze) hanno i loro succhi molto meno acidi rispetto a quelli raccolti nelle ore estreme della giornata. Basta solo questa circostanza per alterare il risultato delle analisi, essendo noto ai biologi che nelle 24 ore è appunto a mezzodì che i succhi vegetali contengono il minimo di acidità (fatto già sperimentalmente accertato da Promsy, l. c.).

Ma vi ha di più: se si tratta di piante, o di parti di piante, erbacee, di solito esse si sogliono dapprima accumulare sul campo per poi trasportarle al laboratorio. Ebbene, durante queste operazioni di accumulo e di trasporto chi può escludere la probabilità della fermentazione? E se questo processo, come è naturale, avrà per base il contenuto zuccherino dei succhi, è evidente che la fermentazione anche iniziale, cioè appena avviata, turberà più o meno il risultato delle analisi, a causa della diminuzione dello zucchero e dello sviluppo dell'acido carbonico.

Solamente quando si avrà da analizzare materiale tannifero si potrà avere, forse, una maggiore fiducia nel risultato dell' analisi; ma anche qui debbo dare le mie maggiori riserve Infatti, la sostanza tannica si può trovare sotto la forma libera, cioè sotto quella di tannino, ed allora essa, essendo facilmente solubile, si può abbastanza esattamente dosare; che se poi i tannini sono combinati con le sostanze albuminoidee, e cioè si trovano sotto la forma di composti albuminoso-tannici, in questo secondo caso è molto più difficile il loro dosamento, perchè questi ultimi com-

posti sono insolubili, e per giunta sono incastonati negli elementi anatomici.

D' altronde, quando le piante contengono scarsa quantità di tannino, come le Graminacee, per necessità bisogna inevitabilmente dosare la relativa acidità dei succhi per darsi ragione della relativa resistenza alle loro cause nemiche. Che se poi si tratta di piante contenenti molto tannino, in questi casi si dovrebbe dosare tanto l'acidità dei succhi, quanto il contenuto tannico, affinchè i due risultati ottenuti possano rafforzare la ragione della resistenza delle piante in esame, ad onta dei possibili inconvenienti su accennati.

L'analisi delle radici poi è esposta ad un altro forse più grave inconveniente. E' noto come le radici le più sottili, ed i rispettivi peli assorbenti, hanno la potenza d' intaccare (mediante i loro succhi acidi) i minuzzoli del terreno; e nell'intaccarli li corrodono, e quindi solcandoli vi restano intimamente connessi, da non potersene più distaccare se non con la lacerazione. Intanto, se non si avrà la massima cura nel rimuovere tutte le radicelle nelle quali rovansi incastrati intimamente i minuzzoli del terreno, al certo nel triturare le radici si verranno a polverizzare anche i minuzzoli del terreno, e di conseguenza l'alcalinità di questi dovrà far diminuire il grado naturale dell'acidità delle radici

Ond' è che l' attendibilità del risultato delle analisi chimiche dipenderà meno dalla abilità e dalla tecnica operatoria, ma più dallo allestimento del campione da analizzare; e siffatto allestimento è molto delicato, anzi difficilissimo, qualora debba servire per le indagini bio-chimiche dell'acidità dei succhi. A ciò, e non ad altro, debbono con molto verosimiglianza ascriversi l' incertezza e la contraddizione dei risultati analitici di tali campioni.

Poichè le soluzioni nutritive addizionate di una quantità variabile di tannino, oppure di acidi organici, hanno sperimentalmente dimostrato la loro tossicità rispetto ai parassiti, giusta i classici e ripetuti esperimenti condotti con la massima severità scientifica e con perfetta tecnica da Cook e Taubenhaus (come già si è ripetuto), bisognerà ormai aspettarsi che il risultato delle analisi bio-chimiche si mettano in accordo con le risultanze delle su indicate inconfutabili e indiscutibili sperimentazioni.

Ma si potrà mai sperare in un prossimo avvenire di raggiungere siffatto desiderato accordo? Allo stato delle cose non potrei darmene sicuro affidamento. Forse potrà arrivarsi a tanto, e forse

anche no! Anzi sul proposito mi piace di riportare qui quanto recentemente ha pubblicato Lopriore. Egli dopo una lunga serie di considerazioni, a proposito dei miei studi sull'acidità dei succhi come arma di difesa delle piante, si esprime con le seguenti testuali osservazioni:

« Non tutte le investigazioni si prestano ad un controllo sperimentale. Spesso l'osservazione soccorre l'esperimento, lo integra e lo corregge. E se nel caso nostro gli acidi (organici) esercitano un'azione non quantitativa ma oligadinamica, questa sfuggirà facilmente all'analisi volumetrica, o ad altri saggi ponderali. Il concetto rifulgerebbe meglio alla luce dell'esperimento. Ma i riflessi destati anche fuori della Scuola (di Comes), cfr. Promsy, Cook e Taubenhaus, mostrano che questa, ad onta di qualche affermazione prematura, non è fuori strada. Al Maestro il merito di averlo affermato; alla Scuola il dovere di assicurargli vita e favore » (1).

12.

Provvedimenti

Se il risultato delle analisi chimiche può dar ragione di quanto è già noto agli agricoltori, che cioè la resistenza della pianta ai parassiti va sempre diminuendo, come si scende dalla montagna alla pianura, e dalle regioni settentrionali alle più meridionali, massime nelle terre calde, tale risultato non apporterà in pari tempo alcun vantaggio alla pratica agraria, se questa non metterà in evidenza:

1°. rendere meno attaccabili dai parassiti le piante che con tanta cura sono state ingentilite;

2°. non far diminuire nelle piante quel potere di resistenza che già posseggono contro i parassiti.

Per risolvere il primo problema, cioè di aumentare e rafforzare la resistenza nelle piante più ricettive di parassiti, l'agricoltore deve avvalersi esclusivamente del mezzo biologico: cioè la selezione e l'ibridazione. Solo selezionando, oppure ibridando e selezionando, egli può rinvenire la razza più resistente in una data regione, e da servire principalmente per quella regione.

---

(1) Lopriore, *L'acidità dei succhi vegetali come mezzo di difesa contro i parassiti* (in « Annali R. Scuola sup. di Agricoltura di Portici », 1914, Ser. II, vol. XII).

Pel secondo problema poi l'agricoltore deve tener presente quanto si è detto intorno al grave argomento della concimazione, e cioè, che la concimazione azotata (specialmente la *letamazione*), mentre contribuisce nel modo più diretto al miglioramento del prodotto, massime con lo eccitare lo sviluppo dei parenchimi, in pari tempo rende più zuccherini i relativi succhi, e quindi più facile preda dei parassiti.

Il mezzo per fortificare le piante contro le loro cause nemiche è la diminuzione della concimazione azotata e l'aumento della fosfatica.

Ed invero rispetto alle Ruggini Gussow (1. c.) sperimentò che (a parità di condizioni) i fosfati avrebbero un'efficacia preventiva contro le Ruggini; fatto già osservato anche da Marchal (l. c.) nonchè da Kock, il quale aveva altresì sperimentato che le concimazioni azotate favorivano la Ruggine, mentre le fosfatiche la ostacolavano (1)

Allo stesso risultato è giunto anche Montemartini. Questi: dopo numerosi esperimenti fatti sul Frumento coltivato in sabbia lavata e trattata con determinati concimi chimici, è arrivato alla seguente conclusione:

« Indipendentemente anche da ogni accelerazione di sviluppo, « il fosforo ha un'azione sfavorevole alla Ruggine, e tale da « neutralizzare in certe occasioni l'azione favorevole dello « azoto » (2)

Sull'azione spiegata dalle concimazioni fostatiche sulle piante giova infine tener presenti i risultati ottenuti dagli studii e dagli esperimenti dei seguenti autori.

Sorauer ha rilevato che i superfosfati aumentano la resistenza degli organi contro i parassiti (3)

Secondo Laurent, le concimazioni fosfatiche, somministrate al terreno nelle dovute proporzioni, aumentano la resistenza delle piante contro gli attacchi dei parassiti (4)

---

(1) Kock, in « Mitth. d K. K. landw. Bakt. u. Pfl. Schutzstat," Wien, 1907.

(2) Montemartini *La ruggine dei cereali in rapporto alla concimazione* (in « Riv. Pat. veget. » 1909, Anno IV. n. 4).

(3) Sourauer, *La prédis. d plant. vis à vis d. malad. paras.* (in IV. Congrès intern. Agric. Paris 1900, II, p. 327).

(4) Laurent, *Rec. d. biol. expér. appl. à l'agric.* Bruxelles, 1901-903, p. p 121-150.

E Delacroix conchiude che i fosfati, e più particolarmenie i superfosfati di calce, agiscono sopratutto aumentando l'acidità dei succhi cellulari (1)

Tutti i mezzi culturali esposti largamente di sopra (e cioè l'uso delle semenze per la moltiplicazione degli alberi fruttiferi, la pratica della capitozza dei gelsi contro la *Diaspis* (2) e la selezione ed ibridazione per le piante erbacee) hanno per iscopo il rafforzare gli organismi delle piante contro le loro cause nemiche. E gli organismi si rafforzano col cercare se non col mantenere, almeno col fare diminuire al minimo possibile la loro acidità; e reciprocamente con farla aumentare, facendo retrocedere più o meno il grado d'ingentilimento raggiunto da una data sorta di pianta coltivata.

Ma ripeto, è quistione di tornaconto; e perciò spetta all'agricoltore il decidere se per il suo commercio occorre un prodotto meno raffinato ma più sicuro, anziché un prodotto più gentile ma più aleatorio.

Conchiudendo, per mantenere la maggiore acidità nei succhi vegetali, al fine di renderli più resistenti alle insidie dell'ambiente e dei parassiti, e per conservare nel terreno una relativa fertilità, mentre occorre diminuire ogni concimazione azotata, bisogna invece ricorrere a quella fosfatica e specialmente perfosfatica, somministrata sia direttamente, sia per mezzo di opportuni soverscì.

Sempre sotto il riflesso dell'acidità dei succhi, ove mai per necessità culturali s'imponga la concimazione azotata, allora la forma da preferirsi, come meno contraria all'acidità dei succhi, è data dal solfato ammonico a causa del suo contenuto in acido solforico, da non superare però un quintale per ettare.

Tutti gli sperimentatori hanno rilevato l'influenza benefica, che i perfosfati hanno nel rafforzare le piante nella lotta contro

---

(1) Delacroix, *Mal. d. plant. cultiv.*, Paris, 1908, I. p. 263. 369

(2) A riconferma della maggiore acidità dei succhi dei giovani rami, ai fatti già rilevati di sopra aggiungo un altro fornitomi da una recentissima pubblicazione (Paris, *Studi e ricerche sulla maturazione dell'uva*, Avellino 1914). Quivi alla pagina 41 si legge: « Dai prospetti riportati (tav. 7) risulta che l'acidità del tralcio diminuisce con la maturaziene, mentre al principio del suo sviluppo il tralcio si arricchisce di acidi dalla base verso l'apice.... Sono più ricchi di acidi gli organi in accrescimento ed in attiva vegetazione »

i parassiti, e quindi (come profilassi) anche i cereali contro le Ruggini. Senonchè la loro azione benefica deve ascriversi, meno alla vigoria che imprimono alle piante (essendosi già dimostrato la scarsa influenza che esercita la struttura anatomica sulla ricettività delle piante), quanto alla conservazione dell'acidità dei succhi vegetali.

In altri termini, non è la vigoria dei tessuti, che oppone la dovuta resistenza agli attacchi dei parassiti ed agli eccessi delle meteore, ma è l'acidità dei succhi vegetali, rafforzata dalle sostanze tanniche nelle piante tannifere.

INDICE

1. Danni arrecati dalle ruggini e da altri parassiti . . . pag. 419
2. Le varietà dei frumenti, le località, e l'epoca della seminagione. » 421
3. La resistenza varia come le razze ed è specifica. . . . . » 423
4. La concimazione ed i parassiti . . . . . » 424
5. Le indagini sulla resistenza . . . . . » 428
6. Le deduzioni . . . . . » 436
7. L'acidità dei succhi e la resistenza delle piante . . . . » 450
8. Le sostanze tanniche e la resistenza delle piante . . . » 453
9. La selezione e la bridazione . . . . . » 456
10. Acidità, terreni e concimi . . . . . » 460
11. La resistenza del grano di Rieti alle ruggini . . . . » 466
12. Provvedimenti . . . . . » 470